

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Geociências**  
**Programa de Pós-Graduação em Geografia**

Luís Otávio Rocha Castilho

**O RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE: efeitos potenciais na  
acessibilidade e mobilidade urbanas da Região Metropolitana de Belo  
Horizonte**

Belo Horizonte  
2025

Luís Otávio Rocha Castilho

**O RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE: efeitos potenciais na  
acessibilidade e mobilidade urbanas da Região Metropolitana de Belo  
Horizonte**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando  
Ferreira Lobo

Coorientadora: Profa. Dra. Daniela  
Antunes Lessa

Belo Horizonte

2025

C352r  
2025

Castilho, Luís Otávio Rocha.

O rodoanel metropolitano de Belo Horizonte [manuscrito] : efeitos potenciais na acessibilidade e mobilidade urbanas da Região Metropolitana de Belo Horizonte / Luís Otávio Rocha Castilho. – 2025.

284 f., enc. il. (principalmente color.)

Orientador: Carlos Fernando Ferreira Lobo.

Co-orientadora: Daniela Antunes Lessa.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2025.

Bibliografia: f. 217-238.

1. Rodovias – Belo Horizonte, Região Metropolitana de (MG) – Teses. 2. Planejamento rodoviário – Belo Horizonte, Região Metropolitana de (MG) – Teses. 3. Planejamento urbano – Belo Horizonte, Região Metropolitana de (MG) – Teses. 4. Planejamento regional – Belo Horizonte, Região Metropolitana de (MG) – Teses. I. Lobo, Carlos. II. Lessa, Daniela Antunes. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. IV. Título.

CDU: 711.28(815.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

### **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**O RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE: Efeitos Potenciais na Acessibilidade e Mobilidade Urbanas nos Municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte**

**LUÍS OTÁVIO ROCHA CASTILHO**

Tese de Doutorado defendida e aprovada, no dia **23 de abril de 2025**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

**Daniela Antunes Lessa**

UFOP

**Bárbara Abreu Matos**

UFOP

**César Augusto Ruiz Rojas**

Universidad Nacional de Colômbia

**Paulo Fernando Braga Carvalho**

PUC/Minas

**Leandro Cardoso**



**Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega**

IGC/UFMG

**Carlos Fernando Ferreira Lobo** - Orientador

(IGC/UFMG)

Belo Horizonte, 23 de abril de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Cardoso, Professor do Magistério Superior**, em 24/04/2025, às 10:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bárbara Abreu Matos, Usuário Externo**, em 24/04/2025, às 14:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Fernando Braga Carvalho, Usuário Externo**, em 24/04/2025, às 17:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **César Augusto Ruiz Rojas, Usuário Externo**, em 25/04/2025, às 04:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniela Antunes Lessa, Usuário Externo**, em 25/04/2025, às 18:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Fernando Ferreira Lobo, Professor do Magistério Superior**, em 29/04/2025, às 13:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Affonso de Albuquerque Nobrega, Professor do Magistério Superior**, em 30/04/2025, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4122550** e o código CRC **A7ECE6E1**.

---

*Aos meus pais, Alzaíra e Agnaldo.*

## **AGRADECIMENTOS**

Pelo dom da vida, agradeço à Deus;

Pela força contida nas memórias, ao meu pai, Agnaldo Castilho;

Pela força em conduzir nossa família, agradeço à minha mãe, Alzaíra Castilho;

Pela inspiração mais verdadeira, dedico aos meus irmãos, Adriana Furtado e Lucas Rocha;

Pela vontade de ser cada vez melhor, às minhas sobrinhas e afilhadas Nathália e Bárbara e ao meu afilhado, Bento;

Pelos amorosos laços sanguíneos, às minhas tias Nancy, Regina, Graucia, Amizair, Isa, Edvania e Dila e aos meus primos, Marcony, Bruno, Samara, Daniele, Danubia, Gustavo, Taynara e Rayssa;

Pelo companheirismo na solidão dos dias de escrita, pelo cuidado e pelo amor em sua melhor forma, agradeço ao Vinícius;

Pelo amor em forma de amizade, agradeço aos anos de convivência com Rebecca de Moura, Letícia Santana, Aline Cabral, Alessandra Álvares, Luana Leal, Felipe Martins, Giovanni Marino, Bárbara Janine, Guilherme Leão, Karine Sardinha, Deborah Rocha, Glaycon Andrade, Luísa Nonato, Lithânia Araújo, Guilherme Pires, Renato Vieira, Carine Soares, Cláudia Pires, Andressa Rocha, Camila Moreira e Caio Moura.

Por acompanharem e inspirarem minha vida profissional, à Liliana Hermont e Suzana Belo;

Pela orientação e demonstração de caminhos, ao Carlos Lobo e à Daniela Lessa;

Pelo imensurável apoio metodológico, ao Giovanni Miranda;

Pelas janelas, portas e caminhos abertos, ao Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, onde estive entre 2014 e 2025;

Por ser palco das minhas curiosidades, à Belo Horizonte.

“Nada será como antes, amanhã”  
(Milton Nascimento)

## RESUMO

A presença de sistema viário, historicamente, apresenta potencial de direcionar o desenvolvimento e a organização do espaço urbano, atuando, ainda, como um dos elementos fundamentais das cidades. Nesse sentido, a provisão de novas vias está diretamente relacionada ao modelo de planejamento urbano adotado nas nossas cidades, fazendo parte dos instrumentos do planejamento estratégico elaborado e conduzido pelos órgãos públicos. No mesmo contexto, os grandes projetos urbanos se apresentam como uma das ferramentas de gestão do território, unindo os princípios do planejamento e os interesses de diversos atores, como aqueles relacionados as empreiteiras e aos interesses da mobilidade por automóveis, promovendo, então, alterações no sistema viário, através da implementação de grandes obras. A promoção destes grandes projetos urbanos é, também, uma das formas de realização da chamada “logística de Estado”, quando o poder público, através de seus aparatos, promove uma alteração dos fluxos. A Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, uma das mais populosas aglomerações urbanas do país, apresenta em seu histórico de desenvolvimento urbano uma intrínseca relação entre a presença dos espaços urbanos e a provisão de sistema viário. Com o crescimento desta RM, na década de 1960 foi implantado o Anel Rodoviário, que previa o desvio do tráfego rodoviário da capital, na medida em que ela é cortada por três rodovias federais – BRs 040, 262 e 381. A partir do intenso crescimento urbano da capital, a rodovia passou a inserir-se em seu tecido urbano, tendo sido desvirtuado seu papel original. Assim, propõe-se a construção de uma nova rodovia urbana na RM, o Rodoanel, que também pretende desviar o tráfego de passagem das áreas mais populosas. Nesse contexto, o objetivo desta tese é estimar os possíveis impactos de mobilidade e acessibilidade decorrentes da implantação do Rodoanel, através da projeção das viagens contendo, no sistema viário, a nova rodovia. Tal projeção foi realizada por meio de algoritmos e aplicativos de roteamento em larga escala e permitiu prospectar o comportamento do tráfego de cargas e do tráfego individual motorizado. Em linhas gerais, percebeu-se uma baixa utilização do Rodoanel em seus mais de 100 quilômetros, com nenhuma rota percorrendo sua totalidade. Aponta-se, ainda, outras importantes variações possíveis nos fluxos de viagens e seus prováveis impactos urbanos.

**Palavras-chave:** rodovias urbanas; acessibilidade; roteamento de viagens; planejamento urbano; planejamento regional.

## ABSTRACT

Historically, the development of a road system plays a crucial role in shaping urban space, acting as one of the fundamental elements in the formation of cities. In this context, the construction of new roads is closely linked to the urban planning models adopted in cities, forming a key part of the strategic planning processes overseen by public authorities. Similarly, major urban projects serve as important tools for territorial management, merging planning principles with the interests of various stakeholders, such as contractors and those advocating for automobile mobility. These projects often lead to changes in the road system through the implementation of large-scale infrastructure works. Such urban initiatives also reflect the concept of “state logistics,” where the government, through its institutions, drives changes in traffic flow patterns. The Metropolitan Region of Belo Horizonte (RMBH), one of Brazil’s most populous urban areas, exemplifies the deep connection between urban spaces and the road system. In the 1960s, as the region expanded, the creation of the Anel Rodoviário (Road Ring) aimed to divert traffic away from the capital, which is intersected by three major federal highways—BRs 040, 262, and 381. Over time, however, due to rapid urban growth, the highway has become integrated into the city’s urban fabric, distorting its original function. In response, the proposal to construct a new urban highway, the Rodoanel, seeks to redirect traffic from the densest urban areas. This thesis aims to estimate the potential impacts on mobility and accessibility resulting from the Rodoanel’s implementation by projecting travel routes that incorporate the new highway. The analysis was carried out using large-scale routing algorithms and applications, allowing for a projection of freight and individual vehicle traffic behavior. The results showed that the Rodoanel would see limited usage along its over 100-kilometer length, with no route fully covering its entire span. Additionally, the study highlighted important variations in travel flows and their likely urban impacts.

**Keywords:** urban roads; accessibility; travel routing; urban planning; regional planning.

## RESUMEN

La presencia de la red viaria ha mostrado históricamente un potencial para impulsar el desarrollo y la organización del espacio urbano, actuando, además, como uno de los elementos fundamentales de las ciudades. En este sentido, la provisión de nuevas vías está directamente relacionada con el modelo de planificación urbana en nuestras ciudades, siendo parte de los instrumentos de la planificación estratégica elaborada y dirigida por las organizaciones públicas. En el mismo contexto, los grandes proyectos urbanos se presentan como una de las herramientas de gestión del territorio, uniendo los principios de la planificación con los intereses de diversos actores, como los relacionados con las constructoras y de la movilidad en automóvil, promoviendo, así, alteraciones en la red viaria, a través de la implementación de grandes obras. La promoción de estos grandes proyectos urbanos es, también, una de las formas de realización de la llamada “logística del Estado”, cuando el poder público, a través de sus aparatos, promueve una alteración de los flujos. La Región Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), una de las aglomeraciones urbanas más pobladas de Brasil, presenta en su historial de desarrollo urbano una relación intrínseca entre la presencia de los espacios urbanos y la provisión de las redes viarias. Con el crecimiento de esta región, en la década de 1960 se implementó el Anillo Vial, que preveía el desvío del tráfico rodoviario de la capital, ya que está atravesada por tres carreteras federales. A partir del intenso crecimiento urbano de la capital, la carretera comenzó a insertarse en su tejido urbano, desviándose de su propósito original. Así, se propone la construcción de una nueva carretera urbana, el Rodoanel, que también tiene como objetivo desviar el tráfico de paso de las áreas más pobladas. En este contexto, el objetivo de esta tesis es estimar los posibles impactos de movilidad y accesibilidad derivados de la implementación del Rodoanel, mediante la proyección de los viajes que incluyen, en la red viaria, la nueva carretera. Dicha proyección se realizó mediante algoritmos y aplicaciones de enrutamiento a gran escala, lo que permitió prever el comportamiento del tráfico de carga y el tráfico motorizado individual. En términos generales, se observó una baja utilización del Rodoanel en sus más de 100 km, sin que ninguna ruta recorra su totalidad. También se destacan otras importantes variaciones posibles en los flujos de viajes y sus probables impactos urbanos.

**Palabras clave:** carreteras urbanas; accesibilidad; enrutamiento de viajes; planificación urbana; planificación regional.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 3.1 – Componentes da acessibilidade urbana .....                                                        | 47  |
| FIGURA 4.1 – Expansão da mancha urbana da RMBH em 1984, 2004 e 2024 .....                                      | 62  |
| FIGURA 4.2 – Atual configuração territorial da Região Metropolitana de Belo Horizonte .....                    | 64  |
| FIGURA 4.3 – Mancha urbana conurbada atual da RMBH .....                                                       | 67  |
| FIGURA 4.4 – Rodovias na RMBH .....                                                                            | 71  |
| FIGURA 4.5 – Anel Rodoviário e população dos bairros de Belo Horizonte/MG .....                                | 72  |
| FIGURA 4.6 – Trevo do Anel Rodoviário com Avenida Amazonas em 1963, 1988 e 2024. ....                          | 73  |
| FIGURA 4.7 – Ocupação irregular na faixa de domínio do Anel Rodoviário – Vila da Luz – Belo Horizonte/MG ..... | 74  |
| FIGURA 4.8 – Trecho mais movimentado do Anel Rodoviário.....                                                   | 76  |
| FIGURA 4.9 – Trecho com maior declividade do Anel Rodoviário e área de escape construída no local .....        | 78  |
| FIGURA 4.10 – Estreitamento de pista no Viaduto São Francisco, Anel Rodoviário. ....                           | 79  |
| FIGURA 4.11 – Proposta de intervenção no Viaduto São Francisco, Anel Rodoviário .....                          | 80  |
| FIGURA 5.1 – Alternativas de traçado para o Rodoanel estudadas pelo Governo Estadual .....                     | 85  |
| FIGURA 5.2 – Traçado <i>Norte – B</i> , com destaque na atual Alça Oeste .....                                 | 88  |
| FIGURA 5.3 – Traçado <i>Norte – C</i> , com destaque na atual Alça Oeste .....                                 | 89  |
| FIGURA 5.4 – Rodoanel e trevos em sequência em Betim/MG .....                                                  | 90  |
| FIGURA 5.5 – Propostas <i>Oeste – A</i> e <i>Oeste – B</i> .....                                               | 91  |
| FIGURA 5.6 – Atual traçado proposto pelo Edital .....                                                          | 97  |
| FIGURA 5.7 – As quatro alças rodoviárias do Rodoanel e as rodovias federais que cruzam a RMBH .....            | 99  |
| FIGURA 5.8 – Traçado proposto anteriormente, percorrendo Brumadinho .....                                      | 105 |
| FIGURA 5.9 – Zoneamento e traçado proposto em Belo Horizonte.....                                              | 106 |
| FIGURA 5.10 – Zoneamento e traçado proposto em Betim .....                                                     | 108 |
| FIGURA 5.11 – Zoneamento e traçado proposto em Contagem.....                                                   | 111 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 5.12 – Passagem do Rodoanel pelos bairros Estâncias Imperiais e Nascentes Imperiais.....                                      | 113 |
| FIGURA 5.13 – Passagem do Rodoanel pelos bairros Areias e Quintas das Palmeiras .....                                                | 119 |
| FIGURA 5.14 – Proximidade de Areias ao trevo do Rodoanel com a MG-424 .....                                                          | 120 |
| FIGURA 5.15 – Traçado proposto em municípios do vetor norte.....                                                                     | 122 |
| FIGURA 5.16 – Zoneamento e traçado proposto em Santa Luzia .....                                                                     | 123 |
| FIGURA 6.1 – Bases de dados, métodos e procedimentos metodológicos .....                                                             | 127 |
| FIGURA 6.2 – Áreas Homogêneas da RMBH.....                                                                                           | 131 |
| FIGURA 6.3 – AH com alteração do ponto de destino entre os Cenários.....                                                             | 141 |
| FIGURA 6.4 – $R^2$ do Teste de Consistência do <i>indicador distância</i> para o transporte de cargas.....                           | 144 |
| FIGURA 6.5 – $R^2$ do Teste de Consistência do <i>indicador tempo</i> para o transporte de cargas .....                              | 145 |
| FIGURA 6.6 – $R^2$ do Teste de Consistência do <i>indicador distância</i> para o transporte individual motorizado.....               | 149 |
| FIGURA 6.7 – $R^2$ do Teste de Consistência do <i>indicador tempo</i> para o transporte individual motorizado.....                   | 149 |
| FIGURA 6.8 – Trechos do Rodoanel.....                                                                                                | 154 |
| FIGURA 7.1 – Comparativo da viagem entre a BR-381 e BR-040 com o Rodoanel e Anel Rodoviário, pelo indicador distância.....           | 159 |
| FIGURA 7.2 – Quantitativo de rotas do transporte de cargas com variação do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> ..... | 161 |
| FIGURA 7.3 – Rotas com redução do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                          | 162 |
| FIGURA 7.4 – Rota com maior redução do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                     | 163 |
| FIGURA 7.5 – Rotas com aumento do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                          | 165 |
| FIGURA 7.6 – Rota com maior aumento do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                     | 167 |
| FIGURA 7.7 – Comportamento das rotas perante o <i>indicador tempo</i> .....                                                          | 168 |
| FIGURA 7.8 – Rotas com redução do <i>indicador tempo</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                              | 169 |
| FIGURA 7.9 – Viagens com variação do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                       | 170 |
| FIGURA 7.10 – Viagens com redução do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                       | 172 |
| FIGURA 7.11 – Viagens com maiores reduções do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                              | 174 |
| FIGURA 7.12 – Viagens com aumento do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> ...                                         | 175 |

|                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 7.13 – Comportamento das viagens perante o <i>indicador tempo</i> .....                                                                      | 176 |
| FIGURA 7.14 – Estimativa de variação de quilometragem do transporte de cargas entre os <i>Cenários – indicador distância</i> .....                  | 177 |
| FIGURA 7.15 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 5</i> pelo <i>indicador distância</i> .....                                                        | 180 |
| FIGURA 7.16 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 11</i> pelo <i>indicador distância</i> .....                                                       | 182 |
| FIGURA 7.17 – Rotas que acessam ou deixam a RMBH pela BR-381 em Sabará pelo <i>indicador distância</i> .....                                        | 183 |
| FIGURA 7.18 – Quantitativo de rotas do transporte individual motorizado com variação do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....   | 186 |
| FIGURA 7.19 – Quantitativo e escalonamento de rotas com acréscimo do <i>indicador distância</i> .....                                               | 187 |
| FIGURA 7.20 – Rotas com aumento do <i>indicador distância</i> superior a 10 km.....                                                                 | 189 |
| FIGURA 7.21 – Quantitativo e escalonamento de rotas com redução do <i>indicador distância</i> .....                                                 | 190 |
| FIGURA 7.22 – Quantitativo de rotas do transporte individual motorizado com variação do <i>indicador tempo</i> entre os <i>Cenários</i> .....       | 191 |
| FIGURA 7.23 – Quantitativo de viagens do transporte individual motorizado com variação do <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> ..... | 192 |
| FIGURA 7.24 – Quantitativo de viagens e respectiva variação do <i>indicador distância</i> .....                                                     | 193 |
| FIGURA 7.25 – Rotas (26) com redução do <i>indicador distância</i> superior a 5 km e utilização do Rodoanel .....                                   | 194 |
| FIGURA 7.26 – Estimativa de variação de quilometragem do transporte individual motorizado entre os <i>Cenários – indicador distância</i> .....      | 195 |
| FIGURA 7.27 – Viagens com projeção de utilização do Rodoanel no <i>Trecho 5</i> ....                                                                | 199 |
| FIGURA 7.28 – Viagens com projeção de utilização do Rodoanel no <i>Trecho 12</i> ...                                                                | 201 |
| FIGURA 7.29 – Origem e destino das rotas do transporte individual motorizado com utilização projetada do Rodoanel .....                             | 202 |
| FIGURA 7.30 – Abrangência especial das viagens com utilização projetada do Rodoanel.....                                                            | 203 |
| FIGURA 7.31 – AHs com variação dos <i>indicadores distância e tempo</i> ponderados pelo quantitativo de viagens.....                                | 209 |
| FIGURA 0.1 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 1</i> .....                                                                                         | 273 |
| FIGURA 0.2 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 2</i> .....                                                                                         | 274 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 0.3 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 3</i> .....          | 275 |
| FIGURA 0.4 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 4</i> .....          | 276 |
| FIGURA 0.5 – Quantitativo de rotas dos <i>Trechos 6, 7 e 8</i> ..... | 277 |
| FIGURA 0.6 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 9</i> .....          | 278 |
| FIGURA 0.7 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 10</i> .....         | 279 |
| FIGURA 0.8 – Quantitativo de rotas do <i>Trecho 12</i> .....         | 280 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABELA 4.1 – População das cidades da RMBH entre 2010 e 2022, com respectiva variação absoluta e percentual.....                                                     | 68  |
| TABELA 6.1 – Parâmetros para o teste de consistência do transporte de cargas ..                                                                                      | 144 |
| TABELA 6.2 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis <i>distancia_google</i> e <i>distância_osrm</i> para o transporte de cargas.....                 | 146 |
| TABELA 6.3 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis <i>tempo_google</i> e <i>tempo_osrm</i> para o transporte de cargas.....                         | 147 |
| TABELA 6.4 – Parâmetros para o teste de consistência do transporte individual motorizado.....                                                                        | 148 |
| TABELA 6.5 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis <i>distancia_google</i> e <i>distancia_osrm</i> para o transporte individual motorizado.....     | 150 |
| TABELA 6.6 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis <i>tempo_google</i> e <i>tempo_osrm</i> para o transporte individual motorizado.....             | 151 |
| TABELA 7.1 – Redução quilométrica calculada pelo <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                                           | 171 |
| TABELA 7.2 – Redução quilométrica calculada pelo <i>indicador distância</i> entre os <i>Cenários</i> .....                                                           | 176 |
| TABELA 7.3 – Quantitativo de rotas e volume de viagens diário do transporte de cargas para cada trecho do Rodoanel pelo <i>indicador distância</i> .....             | 178 |
| TABELA 7.4 – Deslocamento, quantitativo de rotas, volume de viagens e trechos que utilizariam o Rodoanel, pelo <i>indicador distância</i> .....                      | 184 |
| TABELA 7.5 – Escala, quantitativo e percentual de origem e destino das rotas .....                                                                                   | 185 |
| TABELA 7.6 – Quantitativo de rotas e volume de viagens diário do transporte individual motorizado para cada trecho do Rodoanel pelo <i>indicador distância</i> ..... | 196 |
| TABELA 7.7 – Quantitativo de rotas e viagens por trecho do Rodoanel .....                                                                                            | 204 |
| TABELA 0.1 – Teste de consistência – Informações e dados das 306 amostras de transporte de cargas .....                                                              | 239 |
| TABELA 0.1 – Teste de consistência – Informações e dados das 379 amostras do transporte individual motorizado.....                                                   | 244 |
| TABELA 0.1 – Detalhamento das rotas do transporte de cargas, contendo informações das origens, destinos, nome das rotas, distância e tempo nos <i>Cenários</i> ..... | 249 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| QUADRO 5.1 – Quadro resumo – Alça Norte .....    | 87 |
| QUADRO 5.2 – Quadro resumo – Alça Oeste .....    | 92 |
| QUADRO 5.3 – Quadro resumo – Alça Sudoeste ..... | 94 |
| QUADRO 5.4 – Quadro resumo – Alça Sul.....       | 96 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| AEL       | Área de Estudo Local                                                                 |
| AER       | Área de Estudo Regional                                                              |
| AH        | Área Homogênea                                                                       |
| ALMG      | Assembleia Legislativa de Minas Gerais                                               |
| APA       | Área de Preservação Ambiental                                                        |
| CEASA     | Central de Abastecimento                                                             |
| DPMG      | Defensoria Pública de Minas Gerais                                                   |
| DNIT      | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes                               |
| DTB       | Divisão Territorial Brasileira                                                       |
| EIA       | Estudo de Impacto Ambiental                                                          |
| IBGE      | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                      |
| IEF       | Instituto Estadual de Florestas                                                      |
| IPHAN     | Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional                               |
| JOSM      | Java OpenStreetMap Editor                                                            |
| MPMG      | Ministério Público de Minas Gerais                                                   |
| MPF       | Ministério Público Federal                                                           |
| OSM       | OpenStreetMap                                                                        |
| OSRM      | Open Source Routing Machine                                                          |
| PDDI-RMBH | Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte |
| PER       | Programa de Exploração Rodoviária                                                    |
| PMI       | Procedimento de Manifestação de Interesse                                            |
| PMDI      | Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado                                           |
| PPP       | Parcerias Público-Privadas                                                           |
| PT        | Partido dos Trabalhadores                                                            |
| REGAP     | Refinaria Gabriel Passos                                                             |
| RIMA      | Relatório de Impacto Ambiental                                                       |
| RMBH      | Região Metropolitana de Belo Horizonte                                               |
| SEINFRA   | Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade                                  |
| SETOP     | Secretarias de Estado Transportes e Obras Públicas                                   |
| SIG       | Sistemas de Informações Geográficas                                                  |

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| SMMUR | Secretaria de Mobilidade Urbana     |
| SNV   | Sistema Nacional de Viação          |
| TJMG  | Tribunal de Justiça de Minas Gerais |



## SUMÁRIO

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                                           | <b>20</b> |
| 1.1 Questões, hipótese e objetivos .....                                                           | 22        |
| 1.2 Justificativa e relevância .....                                                               | 24        |
| 1.3 Estruturação do trabalho.....                                                                  | 25        |
| <b>2 O ESPAÇO PRODUZIDO E O TRANSPORTE URBANO .....</b>                                            | <b>27</b> |
| 2.1 O espaço urbano e a Geografia dos Transportes .....                                            | 27        |
| 2.2 A estrutura urbana e o transporte urbano .....                                                 | 31        |
| 2.3 Os grandes projetos urbanos de mobilidade e o espaço produzido .....                           | 38        |
| <b>3 MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE E RODOVIAS URBANAS .....</b>                                       | <b>45</b> |
| <b>4 A ÁREA DE ESTUDO: A REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE</b>                                | <b>53</b> |
| 4.1 A formação da Região Metropolitana de Belo Horizonte .....                                     | 54        |
| 4.2 A expansão e o crescimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte nas últimas décadas ..... | 57        |
| 4.3 A malha rodoviária na Região Metropolitana de Belo Horizonte.....                              | 69        |
| <b>5 O RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE.....</b>                                           | <b>81</b> |
| 5.1 As origens da rodovia .....                                                                    | 81        |
| 5.2 Os traçados propostos e o atual contrato do Rodoanel .....                                     | 84        |
| 5.2.1 Alça Norte .....                                                                             | 85        |
| 5.2.2 Alça Oeste .....                                                                             | 87        |
| 5.2.3 Alça Sudoeste.....                                                                           | 92        |
| 5.2.4 Alça Sul.....                                                                                | 94        |
| 5.2.5 Traçado atual.....                                                                           | 96        |
| 5.3 O Rodoanel e os instrumentos de planejamento estadual e municipais .....                       | 102       |
| 5.3.1 Planejamento estadual .....                                                                  | 102       |
| 5.3.2 Belo Horizonte .....                                                                         | 105       |
| 5.3.3 Ibirité .....                                                                                | 107       |
| 5.3.4 Betim.....                                                                                   | 107       |

|          |                                                                                                       |            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3.5    | Contagem .....                                                                                        | 108        |
| 5.3.6    | Ribeirão das Neves .....                                                                              | 115        |
| 5.3.7    | Pedro Leopoldo .....                                                                                  | 121        |
| 5.3.8    | São José da Lapa .....                                                                                | 121        |
| 5.3.9    | Vespasiano .....                                                                                      | 122        |
| 5.3.10   | Santa Luzia .....                                                                                     | 122        |
| 5.3.11   | Sabará .....                                                                                          | 124        |
| <b>6</b> | <b>BASE DE DADOS, UNIDADES E RECORTES ESPACIAIS DE ANÁLISE E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b> | <b>126</b> |
| 6.1      | Base de dados .....                                                                                   | 128        |
| 6.1.1    | Viária .....                                                                                          | 128        |
| 6.1.2    | Fluxos .....                                                                                          | 129        |
| 6.2      | Unidades e recortes espaciais de análise .....                                                        | 130        |
| 6.3      | Procedimentos metodológicos .....                                                                     | 132        |
| 6.3.1    | <i>Cenário Atual</i> : sem o Rodoanel Metropolitano .....                                             | 134        |
| 6.3.1.1  | Transporte de cargas .....                                                                            | 135        |
| 6.3.1.2  | Transporte individual motorizado .....                                                                | 136        |
| 6.3.2    | Inclusão do Rodoanel no modelo .....                                                                  | 137        |
| 6.3.3    | <i>Cenário Projetado</i> : com o Rodoanel Metropolitano .....                                         | 138        |
| 6.3.3.1  | Transporte de cargas .....                                                                            | 138        |
| 6.3.3.2  | Transporte individual motorizado .....                                                                | 139        |
| 6.3.4    | Teste de consistência .....                                                                           | 142        |
| 6.3.4.1  | Transporte de cargas .....                                                                            | 143        |
| 6.3.4.2  | Transporte individual motorizado .....                                                                | 148        |
| 6.3.5    | Ponderação de rotas e viagens .....                                                                   | 152        |
| 6.3.6    | Cálculo do volume de viagens por trecho do Rodoanel .....                                             | 153        |
| 6.3.7    | Origem e destino das rotas .....                                                                      | 154        |
| 6.3.7.1  | Transporte de cargas .....                                                                            | 155        |

|                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3.7.2 Transporte individual motorizado.....                                                                 | 155        |
| <b>7 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: OS EFEITOS POTENCIAIS DA IMPLANTAÇÃO DO RODOANEL .....</b>      | <b>157</b> |
| 7.1 Indicadores distância e tempo .....                                                                       | 157        |
| 7.2 Transporte de cargas – comparação entre <i>Cenário Atual</i> e <i>Cenário Projetado</i> .....             | 160        |
| 7.2.1 Rotas .....                                                                                             | 160        |
| 7.2.2 Viagens.....                                                                                            | 170        |
| 7.2.3 Rotas e viagens ponderadas .....                                                                        | 177        |
| 7.2.4 Volume previsto por trecho do Rodoanel.....                                                             | 177        |
| 7.2.5 Origens e destinos das rotas .....                                                                      | 184        |
| 7.3 Transporte individual motorizado – comparação entre <i>Cenário Atual</i> e <i>Cenário Projetado</i> ..... | 185        |
| 7.3.1 Rotas .....                                                                                             | 186        |
| 7.3.2 Viagens.....                                                                                            | 191        |
| 7.3.3 Rotas e viagens ponderadas .....                                                                        | 195        |
| 7.3.4 Volume previsto por trecho do Rodoanel.....                                                             | 196        |
| 7.3.5 Origens e destinos das rotas .....                                                                      | 201        |
| 7.4 Volume de viagens por trecho do Rodoanel .....                                                            | 204        |
| 7.5 Potenciais efeitos nas distâncias e tempos de viagens na RMBH.....                                        | 206        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                                             | <b>211</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                       | <b>217</b> |
| <b>APÊNDICE A – Teste de consistência do transporte de cargas .....</b>                                       | <b>239</b> |
| <b>APÊNDICE B – Teste de consistência do transporte individual motorizado ...</b>                             | <b>244</b> |
| <b>APÊNDICE C – Detalhamento das rotas do transporte de cargas .....</b>                                      | <b>249</b> |
| <b>APÊNDICE D – Quantitativo de rotas do transporte de cargas por trecho do Rodoanel.....</b>                 | <b>273</b> |
| <b>ANEXO A – Zoneamento de Pedro Leopoldo .....</b>                                                           | <b>281</b> |
| <b>ANEXO B – Zoneamento de Sabará.....</b>                                                                    | <b>282</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As novas formas de trabalho alteraram o modelo de desenvolvimento das cidades, bem como seus processos de conformação e estruturação do espaço urbano. Tais processos apresentam grande complexidade na atualidade. Nesse sentido, nas cidades capitalistas o processo de transformação urbana tem sua origem nas formas de trabalho e seus reflexos econômico-sociais, o que não raro requer intervenções propostas e realizadas por meio do planejamento e da gestão do espaço. Sobre tal processo, Costa G. (2005), descreve:

Por processos socioespaciais, entende-se aqueles que cobrem um amplo espectro que tem início com a produção social do espaço no capitalismo, passando pelas formas de sua estruturação funcional e territorial (social) e chegando às formas de intervenção sobre esta estruturação, especialmente pelo poder público, por meio do planejamento e da gestão (*Ibid*, p. 29).

Na contemporaneidade, formam-se redes de grandes cidades, metrópoles e megalópoles em todos os continentes, que disputam a recepção do trabalho capitalista, criando um ambiente de competição entre cidades, que vai para além da posição geográfica do território. Dessa forma, o planejamento estratégico e o *marketing* urbano ganham notoriedade e lugar na gestão e no planejamento urbanos, importando, também, a provisão de uma logística urbana cada vez mais complexa e adaptável diante da velocidade dos fluxos de mercadorias e comunicações (Sánchez, 1999; Vainer, 2002).

Nessa complexa realidade, a mobilidade urbana é tida como um atributo dos deslocamentos e dos movimentos espaciais, relacionando-se aos padrões de viagens das pessoas e mercadorias (Mont'alvão Neto, 2009; Pero e Stefanelli, 2015; Hermont, 2023). Por sua vez, a acessibilidade urbana concerne ao nível de conectividade das pessoas com os bens, serviços e atividades, enquanto fixos no espaço (Lessa, 2019; Pereira e Herszenhut, 2023).

Considerando, então, que a acessibilidade e a mobilidade urbanas atuam como nós que interligam e integram os demais elementos urbanos, os efeitos do processo de urbanização e metropolização são diretamente percebidos pelas/nas redes viárias

e de transporte. De outro lado, as alterações nas redes viárias e de transporte interferem diretamente nos demais fixos urbanos. Assim, acessibilidade, mobilidade e estruturação urbana possuem intrínseca e recíproca relações. Então, o crescimento e a expansão das malhas viárias impactam o deslocamento das pessoas e mercadorias, seja com o espraiamento urbano, aumentando as distâncias e os tempos a serem percorridos; seja com a escolha modal prioritária, que, usualmente, privilegia os meios de transporte individuais em detrimento dos coletivos, além da predileção rodoviária quando do transporte de cargas e de pessoas (Raia Jr., 2000; Cardoso, 2007; Castilho, 2021).

Portanto, a ampliação da rede viária de uma área populosa possui elevado potencial de alterar a estruturação urbana em seu entorno, seja pela alteração ou incremento dos fluxos; pela transformação do uso e da ocupação do solo; ou através da combinação de ambos os fatores. Nesse contexto, torna-se necessário avaliar os possíveis efeitos da implantação de uma nova rodovia urbana, frente as modificações que a nova estrutura poderá provocar.

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) é palco de intenso processo de crescimento urbano desde os anos 1950, caracterizado pela metropolização da malha urbana e viária. A RMBH figura, atualmente, como a terceira mais populosa aglomeração urbana do país (Costa G. *et al.*, 2010; Brasil, 2023b). Em mesma direção, a capital é interceptada por três rodovias federais: a BR-040, que promove a ligação entre Brasília (DF) e o município do Rio de Janeiro (RJ); a BR-262, que conecta o município de Vitória (ES) a Corumbá (MS); e a BR-381, que interliga a região metropolitana de São Paulo (SP) a São Mateus, no estado do Espírito Santo. Em Belo Horizonte, as três rodovias compartilham o mesmo leito viário, integrando e convergindo no Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo (Anel Rodoviário).

O Anel Rodoviário é uma via de 26,2 km, construída na década de 1960 com propósito de desviar o fluxo de veículos do centro da capital, configurada em pista dupla e que possui controle parcial de acesso (Brasil, 2010c; Matos e Lobo, 2023). No entanto, o rápido crescimento urbano de Belo Horizonte resultou na atual inserção da rodovia em uma área densamente urbanizada e povoada, levando ao

acréscimo contínuo do volume de veículos, que passou de 115 mil veículos/dia, no trecho mais movimentado no ano de 2007, para cerca de 150 mil na década de 2020 (Belo Horizonte, 2021). Além disso, a rodovia assume, atualmente, duas conflitantes funções: i) a de via urbana, com predominância de ligações internas à RMBH, e; ii) de rodovia federal, realizando ligações de cargas e em médias e longas distâncias. Como resultado, cerca de 70% do volume de veículos que utilizam a rodovia são automóveis e outros 16% de transporte de cargas (Brasil, 2010c), ocasionando diversos sinistros de trânsito, sendo a via com maior quantitativo de ocorrências em Belo Horizonte (Matos, 2022).

Então, dado o adensamento urbano e a intensificação de uso para além do originalmente planejado, foi proposto, pelo Governo do Estado de Minas Gerais, a construção de uma nova rodovia urbana na RMBH, o chamado Rodoanel da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A nova rodovia é apresentada como uma alternativa para o desvio do tráfego de passagem pela RM e, conforme expectativa apresentada pelo governo estadual, possui potencial de reduzir os sinistros<sup>1</sup> de trânsito na capital (Minas Gerais, 2021a).

Contudo, a nova rodovia pode produzir efeitos na urbanidade dos municípios da RM, bem como no uso e na ocupação do solo, especialmente àqueles nas áreas limítrofes. Além das alterações urbanas, o incremento viário também pode modificar os fluxos de viagens na região metropolitana e as condições de mobilidade e acessibilidade urbanas da população residente. Para além das alterações metropolitanas, o novo sistema viário pode alterar os fluxos estaduais e nacional, diante da localização estratégica e centralizada de Minas Gerais e de sua capital.

## **1.1 Questões, hipótese e objetivos**

---

<sup>1</sup> O termo “acidente”, quando empregado para referenciar eventos de trânsito foi substituído, na presente tese, por “sinistro”, uma vez que, a partir de 2020, a norma NBR 10697:2020 apresenta o novo termo quando utilizado em pesquisas, definindo-o como “todo evento que resulte em dano ao veículo ou à sua carga e/ou em lesões a pessoas e/ou animais, e que possa trazer dano material ou prejuízos ao trânsito, à via ou ao meio ambiente, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou em áreas abertas ao público” (ABNT, 2020, p. 1).

Diante do contexto apresentado nesse texto introdutório, algumas questões se apresentam como desafios guia dessa pesquisa de tese:

- i) Quais serão os possíveis efeitos do Rodoanel em termos de ganho de mobilidade e acessibilidade regional e local?
- ii) Como ganhos de eficiência podem ser aferidos por meio da redução do tempo e distância de deslocamento e acesso dos fluxos nos diversos modos de transporte?
- iii) Quais serão as áreas da RMBH com potenciais efeitos na mobilidade e acessibilidade, avaliados conforme cada modo utilizado?

Diante destas questões, parte-se da hipótese que o Rodoanel, *a priori*, não provocará efeito direto significativo nos níveis de mobilidade e acessibilidade regional ou mesmo local, apesar do potencial em alterar os fluxos de viagens no espaço metropolitano.

Para avaliar a hipótese, esta pesquisa de tese tem como OBJETIVO PRINCIPAL estimar os efeitos potenciais na mobilidade e acessibilidade metropolitanas decorrentes da implantação do Rodoanel.

Como OBJETIVOS ESPECÍFICOS, têm-se:

- i) Analisar as legislações urbanísticas estaduais e dos municípios diretamente atingidos com a implantação do Rodoanel;
- ii) Estimar eventuais efeitos urbanísticos com a implantação da nova rodovia;
- iii) Elaborar roteamento das viagens de cargas que iniciam, findam ou cruzam a RMBH;
- iv) Projetar o desempenho das viagens de cargas após a implantação do Rodoanel;
- v) Processar o roteamento das viagens individuais motorizadas internas à RMBH;
- vi) Projetar o comportamento das viagens individuais motorizadas internas à RMBH após a implantação do Rodoanel;

- vii) Evidenciar as rotas alteradas com a implantação do Rodoanel, segundo modelo metodológico elaborado e aplicado;
- viii) Ponderar o quantitativo de viagens das rotas de cargas e individual motorizado alteradas pelo Rodoanel;
- ix) Projetar os volumes de tráfego previstos por trecho da nova rodovia, e;
- x) Identificar as origens e destinos das rotas com expectativa de alteração viária após a implantação do Rodoanel.

## **1.2 Justificativa e relevância**

As justificativas para a elaboração dessa pesquisa envolvem os potenciais efeitos urbanos que uma nova rodovia urbana pode causar em uma Região Metropolitana. Tais efeitos devem ser estudados e analisados, do ponto de vista urbanístico, visando direcionar o planejamento metropolitano e municipal, de modo a buscar alternativas para mitigar os efeitos negativos e potencializar os efeitos positivos do incremento de acessibilidade. Logo, a alteração nos fluxos e na acessibilidade e mobilidade urbanas precisam ser vislumbradas, na medida em que possuem impacto direto na estruturação e conurbação do tecido urbano.

As contribuições técnicas e científicas estão na utilização de algoritmos de roteamento em larga escala em uma populosa região metropolitana brasileira, visando projetar a utilização do sistema viário futuro. Além disso, o emprego de Sistemas de Informações Geográficas – SIGs, também apresentam contribuições técnicas para a Geografia dos Transportes. Por fim, a manipulação e aplicação de dados de pesquisas governamentais e, portanto, públicos e de livre acesso, suscitam a importância de pesquisas de movimentações de cargas e pessoas nas principais aglomerações urbanas do país.

Do ponto de vista social, a contribuição da presente tese está na importância dos estudos urbanos e de transportes para as melhorias das condições de vida nas grandes cidades, frente as desigualdades socioespaciais características do desenvolvimento urbano brasileiro. Os resultados apresentados possuem potencial



de influenciar o planejamento e a gestão urbanas das cidades que serão diretamente afetadas pela nova estrutura viária.

### **1.3 Estruturação do trabalho**

Para além deste capítulo de INTRODUÇÃO, esta tese está estruturada da seguinte forma: no segundo capítulo, O ESPAÇO PRODUZIDO E O TRANSPORTE URBANO, discorre-se teoricamente sobre o espaço urbano e a Geografia dos Transportes, caracterizando o transporte enquanto agente e processo espacial. Em seguida, é abordada a estrutura urbana e sua relação com a acessibilidade, mobilidade e o transporte urbanos. Por fim, é apresentada a relação do processo de produção do espaço circunscrito na implementação de grandes projetos urbanos.

Em MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE E RODOVIAS URBANAS, expõe-se como as rodovias urbanas, enquanto nós da acessibilidade e mobilidade, podem construir um novo espaço urbano/metropolitano.

No quarto capítulo, A ÁREA DE ESTUDO: A REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE, é caracterizada a área de estudo da presente pesquisa. Inicia-se trazendo as raízes de formação até a conformação territorial atual da RMBH. Em seguida faz-se uma descrição da estrutura rodoviária atual e uma breve análise do tráfego rodoviário da capital.

O quinto capítulo, O RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE, dedica-se a apresentar o projeto e os traçados propostos para a nova rodovia, bem como o contrato estabelecido para sua construção. Em seguida, cruzou-se o traçado final e licitado da rodovia com os zoneamentos e demais instrumentos de planejamento urbano das cidades que serão diretamente atingidas pela rodovia.

O sexto capítulo, BASE DE DADOS, UNIDADES E RECORTES ESPACIAIS DE ANÁLISE E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS por sua vez, apresenta a

proposta metodológica desenvolvida e aplicada para a obtenção dos resultados da presente tese.

Têm-se, então, o capítulo sete, APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: OS EFEITOS POTENCIAIS DA IMPLANTAÇÃO DO RODOANEL, apresenta os principais resultados obtidos e as discussões que seguem.

Por fim, há as CONSIDERAÇÕES FINAIS, onde estão dispostas as mensagens finais e outras possibilidades de continuidade da presente pesquisa. Apresenta-se, ainda, os materiais complementares, dispostos nos APÊNDICES e ANEXOS.

*Não há produção que não seja produção do espaço,  
não há produção do espaço que se dê sem o trabalho.*

*Viver, para o homem, é produzir espaço.*

*Como o homem não vive sem trabalho,  
o processo de vida é um processo de criação do espaço geográfico.*

*A forma de vida do homem é o processo de criação do espaço.*

Milton Santos, 2014

## **2 O ESPAÇO PRODUZIDO E O TRANSPORTE URBANO**

Este capítulo de referencial teórico está dividido em três tópicos: O espaço urbano e a Geografia dos Transportes; A estrutura urbana e o transporte urbano, e; Os grandes projetos urbanos de mobilidade e o espaço produzido

O primeiro tópico traz uma breve reflexão sobre a Geografia do Transporte e como ela se relaciona ao espaço urbano socialmente produzido. O segundo discorre sobre a estruturação do espaço urbano e a intrínseca relação com a mobilidade e acessibilidade urbanas, buscando apresentar os paralelos na construção dos espaços urbanos atuais. O terceiro, por sua vez, apresenta os grandes projetos urbanos e os impactos causados na produção do espaço urbano, visando contribuir na discussão das alterações espaciais promovidas por grandes projetos.

### **2.1 O espaço urbano e a Geografia dos Transportes**

Para Moreira (2008), a geografia real, aquela das rápidas mudanças espaciais, sofreu grandes transformações a partir da década de 1970, quando, diante das mudanças da centralidade capitalista industrial para a financeira, refletiu-se em um espaço geográfico mais fluido, com a eliminação e redução das fronteiras que antes

seccionavam o espaço anteriormente fabril. Para o autor, tal alteração resultou “[...] em um espaço organizado em rede global, por isso aberto e sem barreiras, livre à mobilidade territorial de que este necessita” (*Ibid*, p. 100). Nesse contexto, as cidades passam a ser nós da estrutura mundial e em formato de uma grande rede global.

Se a Geografia sempre buscou, para Santos (2006, p. 9), “[...] construir-se como uma descrição da terra, de seus habitantes e das relações destes entre si e das obras resultantes, o que inclui toda ação humana sobre o planeta”, o espaço geográfico, enquanto conjunto de objetos, ações, fixos e fluxos, possui relação direta com a mobilidade de seus objetos, ações, mercadorias e população. Assim, a mobilidade e o transporte, no contexto geográfico, são elementos espaciais, uma vez que “sem mobilidade, as pessoas ficariam restritas aos seus lugares de origem [...]” (Hermont, 2023, p. 21).

Assim, o transporte, enquanto agente e processo espacial, também deve ser objeto de estudo, análise e descrição da Geografia. Em mesma direção, Lessa (2019) aponta que a Geografia dos Transportes:

É, em essência, o estudo dos aspectos espaciais do transporte, o que inclui a localização, a infraestrutura, o ambiente, o desenvolvimento das redes, assim como a análise e a explicação da interação e deslocamento de bens e pessoas (*Ibid*, p. 57).

Portanto, a análise da espacialidade e da estruturação/reestruturação espacial, enquanto análises geográficas, devem destacar a importância da mobilidade e dos transportes (Soja, 1989). Surge, então, na década de 1950, a Geografia dos Transportes que, para além de sua importância, foi, e é, menos difundida quando comparados aos outros campos da Geografia Humana (Santos e Souza, 2010).

No caso brasileiro, têm-se o trabalho pioneiro de Silva (1949), um dos primeiros registros do campo da Geografia dos Transportes, no livro “Geografia dos Transportes no Brasil”. No prefácio do livro, Soares (1949) apresenta as redes de transportes como “algo vivo”, responsável pela estrutura e pela sobrevivência da sociedade. Na mesma direção e anos depois, Galvão (1966) contribui expondo:

“para a geografia, as vias de circulação e os meios de transporte têm grande importância pela função que exercem dentro de uma área, como artérias de um organismo vivo constituído pela terra e pelo homem, em suas múltiplas relações” (*Ibid*, p. 69). A rede de transportes e de sistema viário passam, então, a refletirem a produção, o consumo e o nível de desenvolvimento de uma determinada unidade de espaço (Galvão, 1966).

Ainda que despertando mais interesse aos engenheiros do que aos geógrafos, nos últimos anos a pesquisa geográfica vem experimentando crescente interesse nos transportes, interpretando e reinterpretando o transporte não apenas como instrumento de alcance espacial (Santos e Souza, 2010; Hannam, Sheller e Urry, 2006; Lin, 2016). Para tanto, importa pontuar o objetivo principal da Geografia dos Transportes como “[...] descrever e explicar a localização e o desenvolvimento das vias da rede urbana de transportes e o seu impacto na rede de atividades econômicas” (Santos e Souza, 2010, p. 6).

Soma-se ao atual cenário, a rápida transformação dos meios de transporte, seja em suas infraestruturas; seja nas tecnologias utilizadas, que impactam a estruturação urbana em todas as suas escalas. A respeito desse desenvolvimento, temos que:

Desenvolvimentos recentes nas infraestruturas de transporte e comunicação, juntamente com as novas práticas sociais e culturais de mobilidade e os desafios políticos e econômicos de governança e redimensionamento, suscitaram uma série de novas iniciativas de pesquisa para entender as conexões entre essas diferentes mobilidades<sup>2</sup> (Hannam, Sheller e Urry, 2006, p. 4, tradução nossa).

Há, também, uma mudança da perspectiva da Geografia dos Transportes, reduzindo a preocupação com a velocidade e a eficiência dos sistemas de transportes, muito comum nas pesquisas da década de 1960. Após este período, as análises foram alteradas e ampliadas para os campos das Análises Espaciais,

---

<sup>2</sup> “Recent developments in transportation and communications infrastructures, along with new social and cultural practices of mobility, and the political and economic challenges of governance and rescaling, have elicited a number of new research initiatives for understanding the connections between these diverse mobilities”

Geografia Aplicada, Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Desenvolvimento e Planejamento Regional, dentre outros (Hanson, 2000; Schwanen, 2015; Lessa, 2019). Essas novas abordagens auxiliam para cunhar a Geografia dos Transportes enquanto campo interdisciplinar intrínseco aos estudos geográficos, “fica visível, dessa forma, a interdisciplinaridade no estudo do transporte”, pontua Lessa (2019, p. 58). Para Schwanen (2015), esse novo “engajamento” do transporte na geografia reflete vários processos, os quais ele pontua: i) a integração dos estudos sobre mobilidade na geografia; ii) o surgimento de novas metodologias, dados e ferramentas de análise de dados, e; iii) a forma como o transporte afeta em múltiplas escalas espaciais e temporais. Para o autor, o terceiro processo é o mais relevante, uma vez que “[...] o reengajamento com o transporte além da geografia do transporte e dos pesquisadores de mobilidade ocorre com relação a vários temas e preocupações<sup>3</sup>” (*Ibid*, p. 2, tradução nossa).

A Geografia dos Transportes, então, passa a ser presente em uma série de análises espaciais, que visam entender a forma como os elementos urbanos se comportam no espaço. Como, por exemplo, na análise da morfologia urbana e de suas centralidades, que visam identificar, quantificar e qualificar áreas urbanas de maior ou menor interesse perante a dinâmica urbana. Tais análises podem ser realizadas ou complementadas com base em dados de transportes, na medida em que a utilização destes indica e/ou reflete a utilização dos espaços urbanos (Kneib, 2008; Zhong *et al.*, 2013, 2014; Jayasinghe e Munshi, 2014; Castilho, 2021; Castilho *et al.*, 2022). Em mesma medida, é possível analisar a acessibilidade e mobilidade das redes de transporte urbanos com base em SIG e análises espaciais, visando identificar os níveis de acesso em determinada área de estudo (Lessa, 2019; Acheampong e Asabere, 2021).

Outra importante análise para a Geografia dos Transportes diz respeito à segregação socioespacial e sua relação com as redes de transportes, na medida em que os melhores níveis de acesso aos empregos formais, por exemplo, impactam na renda e qualidade de vida do cidadão (Cardoso, 2007; Hernandez e

---

<sup>3</sup> “[...] the re-engagement with transport beyond the transport geography and mobilities communities occurs in relation to multiple themes and concerns”.

Dávila, 2016; Lima, 2021). Há, ainda, as análises espaciais perante novas estruturas de transporte, como a análise que se pretende construir nesta tese e as já demonstradas por Ferreira Jr., Oliveira L. e Nóbrega, 2016; Miranda *et al.*, 2017. Importa, também, as análises relacionadas ao transporte de cargas, uma vez que a logística urbana, a entrega de produtos e/ou a localização de armazéns e complexos logísticos ocorrem sob o espaço urbano (Oliveira I., 2021; Sousa *et al.*, 2023).

Além disso, há interrelações entre a Geografia dos Transportes e diversas outras áreas do conhecimento geográfico. Como exemplo, a relação com a Geografia Ambiental, especialmente com as relações ligadas ao impacto climático do uso dos meios de transporte. Em outra vertente, as conexões com a Geografia Econômica, quando se relacionam os efeitos econômicos das redes de transporte em determinado espaço (Maciel, 2011).

## **2.2 A estrutura urbana e o transporte urbano**

O processo de industrialização trouxe grandes mudanças às cidades, impactando diretamente em suas estruturas e nos deslocamentos internos e externos. Para Lefebvre (1999, p. 17), “a concentração da população acompanha a dos meios de produção. O tecido urbano prolifera, estende-se, corrói os resíduos da vida agrária”. Para o mesmo autor, o urbano se estabelece em substituição ao agrário ou, mais precisamente, no alcance da estrutura urbana sobre o espaço. Ele descreve:

[...] o “tecido urbano”, não designam, de maneira restrita, o domínio edificado nas cidades, mas o conjunto das manifestações do predomínio da cidade sobre o campo. Nessa acepção, uma segunda residência, uma rodovia, um supermercado em pleno campo, fazem parte do tecido urbano (*Ibid*).

Ainda que Lefebvre nomeie a estrutura das cidades como “tecido urbano” e amplie a compreensão de suas formas de abrangência, o próprio termo confunde-se com outros utilizados para a análise das cidades. Debord (1997), por sua vez, utiliza o termo “urbanismo” para relatar a transição do agrário em direção ao urbano, destacando que tal transição ocorre quando da tomada do meio natural pelo

capitalismo, que domina o espaço e o utiliza com seu cenário. Ambos os termos, então, dizem respeito ao avanço do urbano sobre o rural, tanto no espaço físico estruturado pelas cidades, quanto nas redes de influência, notadamente as redes comerciais, de comunicação e de transportes, sendo que a última é um dos focos do presente trabalho.

Dessa forma, é necessária a análise do espaço enquanto receptor, produtor e modificador da estrutura urbana, uma vez que, nas palavras de Reis (2005, p. 56), “as nações, a urbanização, a localização de recursos, a instalação de empresas, os fatores de identidade simbólica têm um lugar, fixam-se no espaço”. O urbano, então, pode ser entendido como um processo de várias escalas e dimensões, onde o espaço é decisório no processo de desenvolvimento econômico (Lopes, 1987; Keil, 2003).

Corrêa (1993) acrescenta que o espaço urbano é o objeto geográfico de estudo da cidade. Para o autor, o urbano é um espaço fragmentado, “[...] caracterizado pela justaposição de diferentes paisagens e usos da terra” (*Ibid*, p. 14). É nesta fragmentação onde se organizam os centros, as periferias, as áreas industriais, dentre outras, sendo estas dispostas e organizadas a partir da ação do capital, do Estado e demais agentes. Tal fragmentação está em constante alteração, uma vez que deriva da dinâmica de acumulação do capital, das relações sociais e das ações dos agentes sob o espaço. Entretanto, o espaço urbano é, também, articulado, uma vez que as áreas da cidade mantêm relação entre si, manifestada através dos fluxos de veículos, pessoas e mercadorias e através das decisões de investimento do capital (*Ibid*).

Para Reis (2005), importa, também, avançar nos estudos relacionados ao território, uma vez que este é elemento fundamental nas relações de poder das sociedades. O autor relata que os estudos territorialistas realizados a partir da segunda metade do século passado, foram consequências dos anseios em se avaliar o “[...] papel dos territórios na formação das estruturas e das dinâmicas sociais contemporâneas” (*Ibid*, p. 51). Ele ainda complementa, informando que interessava aos estudiosos entender o que acontecia em cada território:



[...] tanto podia ser a mobilidade dos fatores de produção (as pessoas, os bens e os capitais deslocam-se no espaço) quanto a genealogia dos processos, visto que estes ocorrem em lugares, quer dizer, originam-se e desenvolvem-se em circunstância concretas, identificáveis e diferenciadas (*Ibid*, p. 52).

Lefebvre (1999) acredita que a sociedade atravessará um período em que a problemática urbana central são as questões relacionadas ao crescimento e a industrialização, para um período em que a busca de soluções relacionadas a problemática urbana irão prevalecer. Tal atravessamento é por ele designado como “revolução urbana”. Assim, para o autor, o urbano é a situação atual que vivenciamos, o que também podemos entender como o período atual. Ele afirma:

O urbano (como abreviação de sociedade urbana) define-se, portanto não como realidade acabada, situada, em relação à realidade atual, de maneira recuada no tempo, mas, ao contrário, como horizonte, como virtualidade iluminadora. O urbano é o possível, definido por uma direção, no fim do percurso que vai em direção a ele. Para atingi-lo, isto é, para realizá-lo, é preciso em princípio contornar ou romper os obstáculos que atualmente o tornam impossível (*Ibid*, p. 28).

Cabe lembrar que Lefebvre (1999) cunhou como urbano ou sociedade urbana e Santos expôs que “a cidade é um grande meio de produção material e imaterial, lugar de consumo, nó de comunicação” (Santos, 1994, p. 188). E, seguindo em direção do impacto da economia capitalista nos espaços urbanos, Harvey (2014) considerou que as cidades surgem da concentração geográfica e social do excedente de capital. Para ele “a urbanização sempre foi, portanto, algum tipo de fenômeno de classe, uma vez que os excedentes são extraídos de algum lugar ou de alguém [...]” (*Ibid*, p. 30).

Corrêa (1993; 2004) aponta que o espaço urbano se apresenta como resultado de ações ao longo do tempo e direcionadas por agentes sociais que são concretos e com ações complexas. Tal complexidade leva:

[...] a um constante processo de reorganização espacial que se faz via incorporação de novas áreas ao espaço urbano, densificação do uso do solo, deterioração de certas áreas, renovação urbana, relocação diferenciada da infraestrutura e mudança, coercitiva ou não, do conteúdo social e econômico de determinadas áreas da cidade (*Ibid*, p. 11).

É importante apresentar que Corrêa (2004) aponta como principais agentes sociais de produção do espaço: “os proprietários dos meios de produção [...]; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado e os grupos sociais excluídos” (*Ibid*, p. 12). É notório, porém, que na contemporaneidade, além desses atores, outros se revelam agentes sociais, a depender da localização do espaço urbano e das ações e interesses destes entes.

As diferenças estruturais das cidades são, para Corrêa (2004), inter-relacionadas pelas estruturas dimensional, funcional e espacial. A estrutura dimensional relaciona-se a concentração ou dispersão populacional e de atividades, dividindo as redes de cidades entre aquelas configuradas com uma cidade com grande concentração, seguida de cidades duas ou mais vezes menores demograficamente e economicamente ou entre as redes de cidades com maior equilíbrio entre as cidades e presença de cidades intermediárias. A estrutura funcional, por sua vez, possui ligação com as atividades. A última estrutura, a espacial, “[...] refere-se ao modo como os centros urbanos e os fluxos estão dispostos sobre um dado segmento da superfície terrestre” (*Ibid*, p. 71).

Harvey (2014) percorre uma série de exemplos que demonstram o impacto do capital e de seu excedente sobre o espaço urbano, iniciando nos planos de Haussmann para Paris onde o capital excedente fora utilizado na urbanização e construção de grandes obras na capital francesa, através da reconfiguração urbana da cidade. Em seguida, Harvey demonstra que o capital excedente foi utilizado por Moses para a reformulação da região metropolitana de grandes centros dos Estados Unidos. A experiência norte-americana foi além da questão estrutural das cidades, alterando o modo de vida, especialmente com o automóvel. A prática estado-unidense alterou, ainda, a escala das transformações urbanas, de concentrada em uma só cidade (a Paris de Haussmann), para as principais cidades e regiões metropolitanas de um país.

Na continuidade de suas análises até à contemporaneidade, Harvey aponta uma nova mudança de escala, cujos processos urbanos alcançam a escala global. O autor cita as novas grandes infraestruturas em megalópoles chinesas, através de

uma rápida expansão e utilização do capital excedente do avanço industrial chinês e os “[...] projetos urbanísticos assombrosos [...]” (Harvey, 2014, p. 43) nas cidades da Ásia Ocidental de Dubai e Abu Dhabi, frutos do capital excedente da exploração petrolífera nesta região.

Considerando a influência do capital demonstrada por Harvey, Santos relata que para entender o processo global de produção é necessária uma Economia Política da Cidade. Spósito (1999), também contribui a esse debate apresentando que:

[...] é através das conexões entre a Economia Política da Urbanização e a Economia Política da Cidade, que podemos perceber as conexões entre o local e o mundial, e realizarmos a apreensão simultânea da especificidade e das generalidades a que estão submetidas a nossa sociedade [...] (*Ibid*, p. 34).

Destarte, a Economia Política da Cidade considera a divisão social e territorial do trabalho em determinado país, enquanto a Economia Política da Urbanização considera a forma e a organização da cidade, em função da produção econômica e em função dos seus diferentes entes. Assim, a construção de uma análise urbana exige a interpretação de ambas as economias políticas supracitadas (Santos, 1994; Spósito, 1999).

Por sua vez, Soja (1989), reforça que, mesmo com a ação de outros agentes na formação geográfica da paisagem, o capital continua sendo o agente principal destas transformações espaciais e complementa:

Portanto, o mapeamento inicial, pelo menos, nunca deve perder de vista os rígidos contornos das “contradições internas” e das “leis de movimento” do capital, independentemente de quão indistintos ou esmaecidos a história e a ação humana os tenham tornado. O enredo se adensou, mas não o bastante para obliterar um tema central permanente (Soja, 1989, p. 188).

Soja evidencia que o desenvolvimento geográfico ocorre de maneira desigual, sendo “[...] uma parte essencial da espacialidade capitalista, de sua matriz espacial e sua topologia características” (Soja, 1989, p. 194). Em paralelo e na mesma direção, Santos (2007) descreve o processo de modernização segmentada, onde ocorrem, de maneira simultânea, uma modernização das atividades industriais e

uma expansão da pobreza ao longo do crescente espaço urbano. Neste sentido, Soja (1989) e Santos (2007) se entrelaçam na questão do desenvolvimento em áreas urbanas, que ocorre de maneira desigual e sendo impactado por outras questões, como sociais e regionais.

Villaça (2001), em outra perspectiva, apresenta o espaço intraurbano enquanto congênere ao espaço urbano. Para esse autor, o intraurbano se diferencia do espaço regional diante das redes de comunicações e transportes, uma vez que é estruturado pelas condições de deslocamento de seus habitantes, “[...] seja enquanto portador da mercadoria força de trabalho - como no deslocamento casa/trabalho, seja enquanto consumidor - reprodução da força de trabalho, deslocamento casa-compras, casa-lazer, escola etc” (*Ibid*, p. 20). Dessa forma, as centralidades e a mobilidade urbana possuem poder estruturador do urbano.

Assim, há estreita relação entre as alterações na estrutura urbana e as alterações nas redes de mobilidade da população e das mercadorias, onde as redes urbanas são “reflexo, meio e condição social [...] da sociedade e de sua dinâmica [...]” (Corrêa, 2004, p. 66). Nesse sentido, Benévolo (1981) aponta a relação entre a formação e o crescimento de cidades e a presença de vias comerciais, que pode ser observada no seguinte trecho: “[...] em função da nova rede de transportes e do movimento comercial sempre em expansão que convém interpretar o crescimento sem precedentes de algumas cidades, para onde convergiam as vias comerciais [...]” (*Ibid*, p. 20).

Os fluxos econômicos e populacionais tornam-se produtores do espaço, sobressaindo aos fixos no espaço urbano, como definido nos conceitos utilizados por Santos (2008). Buscando entender essa conceituação, Barros (2020), revisou o par conceitual de Santos e apresentou os fixos enquanto algo sempre localizável, “podemos apontá-los no mapa” (*Ibid*, p. 497) e, evoluindo na interpretação, o autor classificou como “fixos condutores” o sistema viário das cidades. Se conformando nos fixos condutores, o trânsito é um fluxo que se dá nesta estrutura, onde “[...] podem ligar enormes distâncias, constituindo-se em escala nacional ou global” (*Ibid*, p. 498).

No período imediatamente após a Revolução Industrial, o crescimento das cidades acontecia naquelas áreas onde existia redes comerciais e de transportes (Benévolo, 1981). Não obstante, para Sader (2000), o símbolo ideológico da hegemonia dos Estados Unidos era o automóvel, que representa a força e o papel das redes comerciais e de transportes no processo de produção das cidades. Ainda no caso estado-unidense, o planejamento de transportes foi marcado, por muitos anos, pela construção de grandes vias expressas, inclusive no interior de cidades, em um contexto em que a construção de rodovias era tida como a forma de sobrevivência da cidade, diante do cenário de desconcentração populacional (Mohl, 2011).

Tal força e influência das redes podem atuar tanto em escala global, quanto em escala local, onde se observa o desenvolvimento urbano em concomitância ao desenvolvimento das redes viárias e de transportes. As redes comerciais e de transportes, então, passam a expandir os territórios urbanos, onde: “a ditadura do automóvel, produto-piloto da primeira fase da abundância mercantil, estabeleceu-se na terra com a prevalescência da autoestrada, que desloca os antigos centros e exige uma dispersão cada vez maior” (Debord, 1997, p. 134). A dispersão cada vez maior afeta, também, as localizações de moradia e trabalho da população, onde, “de um lado, um adensamento regional e uma concentração populacional em grandes e médias áreas urbanas [...]” (Monte-Mór, 2003, p. 1), e, “de outro lado, a extensão da urbanização sobre amplos espaços regionais através das redes de transportes, comunicação e serviços [...]” (*Ibid*, p. 2).

Contemporaneamente, as redes de transportes permanecem alterando a estrutura urbana, uma vez que “[...] o carro reconfigura a vida urbana, com novas formas de morar, viajar e se socializar em, e por meio de, um tempo-espaço automobilizados<sup>4</sup>” (Sheller e Urry, 2006, p. 209, tradução nossa), onde a localização das cidades perante as redes de transportes torna-se essencial (Dupuy e Stransky, 1996). Nas realidades recentes no Brasil deste século XXI, o modelo de transporte altamente

---

<sup>4</sup> “[...] the car reconfigures urban life, with novel ways of dwelling, travelling, and socialising in, and through, an automobilised time-space”.

baseado em veículos particulares motorizados, com uso largamente individual resulta em uma piora da qualidade de vida urbana:

De todos os fatores que contribuem para a piora na condição de vida nas metrópoles, o modelo de mobilidade baseado na matriz rodoviarista, especialmente no automóvel, e o relativo desprezo pelo transporte coletivo são, talvez, os de maior impacto (Maricato, 2014, p. 85-86).

A realidade atual, com queda da qualidade de vida urbana, aumento dos índices de poluição e o uso excessivo de transporte individual em veículos particulares motorizados já era relatado desde o século passado. Eis a passagem de Lefebvre (1999):

A favor da rua.

Não se trata simplesmente de um lugar de passagem e circulação. A invasão dos automóveis e a pressão dessa indústria, isto é, do lobby do automóvel, fazem dele um objeto-piloto, do estacionamento uma obsessão, da circulação um objetivo prioritário, destruidores de toda vida social e urbana. Aproxima-se o dia em que será preciso limitar os direitos e poderes do automóvel, não sem dificuldades e destruições.

A rua?

É o lugar (*topia*) do encontro, sem o qual não existem outros encontros possíveis nos lugares determinados (cafés, teatros, salas diversas) (Lefebvre, 1999, p. 29).

## 2.3 Os grandes projetos urbanos de mobilidade e o espaço produzido

Corrêa (1995) aponta o Estado como um dos agentes sociais produtores do espaço urbano, discorrendo sobre a forma como ele atua na organização do espaço das cidades. A forma de atuação do Estado no espaço urbano é variada, destacando-se pela elaboração de leis e normas relacionadas ao uso e ocupação do solo, bem como dos zoneamentos previstos e a provisão de infraestrutura e serviços, notadamente de sistemas viários e de transportes.

Ainda sobre a ação do Estado sob o território, importa frisar que é:

[...] marcada pelos conflitos de interesses dos diferentes membros da sociedade de classes, bem como das alianças entre eles. Tende a privilegiar os interesses daquele segmento ou segmentos de classe dominante que, a cada momento, estão no poder (Corrêa, 1995, p. 26).

Uma das ferramentas de ação do Estado no processo de produção do espaço é a promoção de grandes projetos urbanos, incluindo os projetos relacionados a construção e abertura de novas vias, em que se viabiliza diversos interesses de maneira síncrona (*Ibid*), dentre eles os interesses das empreiteiras de construção e os relacionados ao uso de automóveis. Os grandes projetos urbanos implementados pelo Estado, também são promovidos através da utilização de todo o aparato jurídico e técnico, na elaboração de estudos e de legislações que visam a gestão do território, por meio da organização espacial, resultando na existência e reprodução sociais (Corrêa, 1992; 1993).

Em paralelo e de modo complementar, o processo de planejamento e implementação de grandes projetos urbanos no Brasil passou por mudanças a partir dos anos 1980, com parcerias que representam a participação e o interesse do capital privado nas grandes intervenções urbanas (Barbosa, 2019). A partir da década seguinte, de 1990, o neourbanismo é pautado nas grandes transformações urbanas brasileiras, sendo um modelo de requalificação e reestruturação das cidades, com grandes projetos urbanos e grandes empreendimentos que visam atender aos interesses mercadológicos e com grande papel no reestabelecimento das dinâmicas urbanas (Borelli, 2015).

Nesse sentido, interessa pontuar os dois circuitos da economia apontados por Santos (2004), o circuito superior e inferior. O primeiro é constituído por “[...] bancos, comércio e indústria de exportação, indústria urbana moderna, serviços modernos, atacadistas e transportadores” (*Ibid*, p. 31), enquanto o segundo, o inferior, contém “formas de fabricação não-capital intensivo, pelos serviços não modernos fornecidos ‘a varejo’ e pelo comércio não moderno e de pequena dimensão” (*Ibid*). Assim, aplicando a teoria do autor, o circuito superior da economia é aquele diretamente interessado na implantação de grandes projetos urbanos no Brasil. O circuito inferior da economia, por sua vez, é aquele afetado diretamente pelas definições impostas pelo circuito superior, muitas vezes, utilizando o aparato estatal.

Importa, então, dados os potenciais efeitos no circuito inferior, cunhar o termo grandes projetos urbanos, que são aqueles que:

[...] desencadeiam rupturas nos espaços físico e social, em suas múltiplas dimensões, e contribuem para a consolidação de mudanças na dinâmica socioespacial, caracterizadas por reconfigurações escalares e efeitos de desenvolvimento desigual na escala local (Vainer, Oliveira e Lima Jr., 2012, p. 16).

Em concomitância com as mudanças no processo e na implementação de grandes projetos urbanos, o planejamento estratégico se torna um dos modelos mais difundidos no Brasil, “[...] pela ação combinada de diferentes agências multilaterais e de consultores internacionais [...]” (Vainer, 2002, p. 75), com a visão de “[...] estarem as cidades submetidas às mesmas condições e desafios que as empresas”. (*Ibid*, p. 76). Contudo, o planejamento estratégico necessita de projetos integrados e com visão de longo prazo, contando com grandes projetos urbanos, que visam crescimento econômico e desenvolvimento urbano, a partir de indicadores e análise de riscos de cunho empresariais, envolvendo agentes econômicos durante o processo (Sánchez, 1999).

Assim, há uma mudança no modelo de planejamento urbano praticado no Brasil até então, que Nobre e Bassani assim definem:

[...] passando do modelo tradicional, compreensivo e racionalista, com sua visão global e integrada de cidade, para o planejamento estratégico [onde] a intervenção urbana passa a ser pensada na escala do projeto urbano, por vezes desconsiderando a sua relação com o todo, para atender ao objetivo específico do desenvolvimento econômico [...] (Nobre e Bassani, 2015, p. 5).

A problemática central urbana passa a ser a competitividade econômica entre/nas cidades, o que, para Santos (2006), trata-se também de uma nova escala da produtividade capital, por ele nomeada de “produtividade espacial ou geográfica”.

Em suas palavras:

Assim como se fala de produtividade de uma máquina, de uma plantação, de uma empresa, podemos, também, falar de **produtividade espacial ou produtividade geográfica**, noção que se aplica a um lugar, mas em função de uma determinada atividade ou conjunto de atividades. Essa categoria se refere mais ao espaço produtivo, isto é, ao “trabalho” do



espaço. Sem minimizar a importância das condições naturais, são as condições artificialmente criadas que sobressaem, enquanto expressão dos processos técnicos e dos suportes geográficos da informação. (Santos, 2006, p. 166, grifo nosso).

Dessa forma, as cidades passam a ser uma mercadoria a ser vendida, em um mercado competitivo, em que o *marketing* passa a ser uma técnica de divulgação da cidade-produto aos seus possíveis consumidores (Gomes, 2019), e o “*marketing urbano*” passa a compor o planejamento e a gestão urbanas (Vainer, 2002). Sánchez (1999) apresenta essa tendência como “*city marketing*” ou “*marketing de cidade*”, cujos planejamentos e planos estratégicos são “[...] importantes instrumentos do chamado novo planejamento urbano que busca recuperar sua legitimidade quanto à intervenção pública na cidade” (*Ibid*, p. 115).

Os projetos para reorganização do espaço urbano são elaborados e efetivados no âmbito de uma política econômica internacional, quando há valorização das cidades a partir de determinados modelos de infraestruturas e de renovação urbana, em uma lógica de concorrência de mercado, onde há “[...] transformação do espaço urbano através da espetacularização das cidades” (Borelli, 2015, p. 43).

Nesse contexto, “a visibilidade das obras é critério muito forte para as decisões de investimento” (Maricato, 2014, p. 88), uma vez que a produção imagética passa a ser relevante na internacionalização da cidade e na aderência social ao novo modelo de gestão da cidade. A definição das obras a serem realizadas e de seus aspectos torna-se, também, um resultado do planejamento realizado de acordo com os interesses dos principais entes da economia e da sociedade (Sánchez, 1999; Santos, 2006).

É, também nessa conjuntura, que há uma maior interação entre poder público e setores privados como, por exemplo, com as Parcerias Público-Privadas – PPP e com o alinhamento de interesses entre a gestão pública e os interesses empresariais da cidade (Sánchez, 1999; Barbosa, 2019). Tal interação ocorreu em substituição ao planejamento urbano realizado exclusivamente pelo Estado (Vainer, Oliveira e Lima Jr., 2012).

O planejamento estratégico, então, leva as empresas a promover uma elasticidade, objetivando destaque diante das demandas trazidas pelo mercado, o que reflete no espaço urbano as necessidades econômicas, através da (re)estruturação territorial (Garcia e Bernardini, 2019). Outra nuance também pode ser avaliada a partir da definição e priorização das obras a serem executadas, quando “[...] as empresas de construção pesada também exercem forte influência nas decisões sobre as obras de infraestrutura urbana” (Maricato, 2014, p. 87) nos territórios brasileiros. Notadamente, a execução de obras de rodovias urbanas exige o emprego de mão de obra e maquinário especializado e capital financeiro privado, especialmente na implementação das rodovias e, em alguns casos, na operacionalização de seu uso, através das privatizações.

Dessa forma, é possível criar paralelos entre a implantação de obras de rodovias urbanas com o capital financeiro, por meio do planejamento estratégico governamental. Para Silveira (2018), a melhoria da eficiência logística na movimentação de cargas e, conseqüentemente, nos fluxos econômicos, pode ser chamada de “logística de Estado”, em que há a capacidade, pelo poder público, “[...] de ampliar a fluidez territorial, melhorando o planejamento da circulação no território [...]” (*Ibid*, p. 2). Para o autor, são papéis do Estado, através de políticas públicas, a construção, melhoria e implantação de novas infraestruturas na rede de circulação de cargas e capital, sendo estes elementos da “logística de Estado”, que buscam “[a] direção de amortecer os custos totais da circulação do capital por meio da fluidez territorial” (*Ibid*, p. 3). Assim, além da questão tributária, a logística empresarial também se preocuparia com a “logística de Estado”, uma vez que esta abrangeria a regulamentação das redes de transporte e do uso do solo, enquanto variáveis das decisões logísticas do capital (Garcia e Bernardini, 2019). Em paralelo, têm-se que “os sonhos de “hipermobilidade” e “comunicação instantânea” impulsionam a estratégia empresarial contemporânea, a publicidade e a política governamental [...]”<sup>5</sup> (Hannam, Sheller e Urry, 2006, p. 1, tradução nossa).

---

<sup>5</sup> “Dreams of ‘hyper-mobility’ and ‘instantaneous communication’ drive contemporary business strategy, advertising and government policy [...]”.

No contexto, a proposta de construção de uma nova rodovia na Região Metropolitana de Belo Horizonte, nesse caso o chamado Rodoanel Metropolitano, figura, então, em uma conexão ao planejamento estratégico, a “logística de Estado” e as Parcerias Público Privadas, uma vez que o próprio Governo do Estado de Minas Gerais o define como: “[...] um corredor logístico eficiente, capaz de conectar importantes regiões do país, por meio das rodovias BR-381, BR-040 e BR-262, fornecendo segurança e fluidez ao tráfego comercial” (Minas Gerais, 2018, n.p.). A rodovia também está presente no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI/RMBH, desenvolvido anos antes, em 2011 (*Ibid*, 2011a). Os enfoques de ambas as documentações estatais e suas previsões serão analisadas durante o andamento desta pesquisa.

Ainda, é necessário avaliar os possíveis efeitos e as consequências espaciais previstas, tanto na fase de pré-implantação, ou percebidas na fase pós-implantação, dos grandes projetos urbanos. Costa G. (2005) analisou os impactos e as consequências espaciais de grandes projetos urbano-industriais, especialmente para o caso empírico da siderúrgica Açominas, em Congonhas e Ouro Branco, distantes 100 Km da capital, e atual grupo Gerdau. O autor utilizou a metodologia proposta por Lu (1987), que preconiza ao menos dois tipos de entornos espaciais decorrentes da implantação de grandes empreendimentos:

[o] **entorno funcional**, o espaço da produção e não necessariamente da continuidade geográfica, é definido por fluxos de matéria prima, de produtos, de informações, financeiros, entre outros, gerados a partir da operação do grande projeto. O segundo, o **entorno territorial**, o espaço do consumo e da reprodução social, de contiguidade imediata à localização do projeto, refere-se mais especificamente às novas aglomerações urbanas que surgem ou se alteram tanto pela necessidade de reprodução da força de trabalho do empreendimento quanto pelo contingente de migrantes em busca de novas oportunidades de trabalho e/ou sobrevivência (Costa G., 2005, p. 33, grifo nosso).

Lu (1987), visando avaliar as perspectivas de implantações de tais projetos sugeria, caso os “[...] impactos positivos do projeto fossem retidos na região, haveria coincidência dos dois entornos acima mencionados e vice-versa” (Costa G., 2005, p. 33). Assim, considerando-se que há, em primeiro momento, um processo de desestruturação espacial, ocasionado pela implantação de novo projeto urbano,

Costa G. (*Ibid*), considera que a metodologia proposta aponta que a nova estrutura espacial ocorre por intermédio dos dois tipos de espaço, funcional e territorial, complementarmente.

Em análise semelhante, Corrêa (1992), investigou as então práticas espaciais do grupo empresarial Souza Cruz, que, no início da década de 1990 era o terceiro maior grupo empresarial do Brasil, atuando nos ramos de fumo, papel, celulose, sucos e correlatos, embalagens e biotecnologia. Apontou-se cinco práticas espaciais da corporação, sendo a primeira a seletividade espacial, que o grupo decide, perante seus atributos de interesse, pela localização de seus empreendimentos. A prática de fragmentação/remembramento espacial é aquela em que a corporação divide seu espaço de atuação, ampliando-o por meio da implantação de novas unidades em pontos estratégicos do território. A terceira prática é a da antecipação espacial, quando o grupo utiliza um espaço sem a prévia estrutura, mercado consumidor e/ou matéria prima, prática esta que, segundo o autor:

[...] significa uma reserva de território, significa garantir para o futuro próximo o controle de uma dada organização espacial, garantindo assim as possibilidades, via ampliação do espaço de atuação, de reprodução de suas condições de produção. É assim, gestão do território (Corrêa, 1992, p. 38).

Em continuidade, a quarta prática espacial é a marginalização espacial, que ocorre quando do fechamento de unidades que outrora foram lucrativas ou estratégicas para o negócio o grupo empresarial. Por fim, a quinta prática, é a reprodução da região produtora, especialmente relacionada a atividade rural e por onde a corporação passa a expandir seus meios de controle da produção (Corrêa, 1992).

Ainda que a metodologia proposta por Lu (1987) e as análises de Costa G. (2005) e Corrêa (1992) tenham enfoque em grandes empreendimentos urbano-industriais e em grandes corporações, é possível encontrar e apontar paralelos quanto à inserção de empreendimentos rodoviários nos espaços urbanos brasileiros. Desta forma, vislumbra-se, no desenvolvimento deste trabalho, prospectar os efeitos potenciais do grande projeto urbano do Rodoanel Metropolitano.

### 3 MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE E RODOVIAS URBANAS

Em um cenário em que as cidades, as estradas e demais objetos móveis e imóveis são objetos geográficos (Santos, 2006), a mobilidade das pessoas e das mercadorias desempenha papel central na estruturação dos espaços urbanos, induzindo recorrentes processos de (re)(des)territorialização. Como descrito por Santos (2006):

Hoje, a mobilidade se tornou praticamente uma regra. O movimento se sobrepõe ao repouso. A circulação é mais criadora que a produção. Os homens mudam de lugar, como turistas ou como imigrantes. Mas também os produtos, as mercadorias, as imagens, as ideias. Tudo voa. Daí a ideia de desterritorialização (*Ibid*, p. 222).

Importa, portanto, conceituar o movimento no espaço, seja de pessoas ou de mercadorias, uma vez que este é parte integrante da estruturação territorial de uma cidade (Raia Jr., 2000). Comumente, os conceitos de acessibilidade e mobilidade são utilizados genericamente para descrever, mensurar e/ou tipificar as condições relativas aos deslocamentos no espaço. Entretanto, recorrentemente há uma confusão conceitual, que culmina na utilização dos termos indiscriminadamente, de modo que “não raro, os termos acessibilidade e mobilidade, quando não considerados sinônimos, são motivo de dúvidas e equívocos [...]” (Cardoso, 2007, p. 18-19). Tal confusão ocorre, também, em razão da forte interrelação entre os conceitos e suas aplicações (Pereira e Herszenhut, 2023).

Mobilidade, no âmbito do tradicional planejamento urbano e de transportes, relaciona-se aos padrões de viagens das pessoas e de deslocamento de mercadorias. Além disso, inclui-se as informações sobre os usos do sistema de transporte por grupos econômicos, quantitativos e tempos de viagens, dentre outros dados, que permitem auferir a utilização do espaço urbano. Nesses termos, a mobilidade trata dos meios de deslocamentos utilizados para alcançar determinado local no espaço e é um atributo dos deslocamentos e movimentos espaciais (Mont’alvão Neto, 2009; Pero e Stefanelli, 2015; Pereira e Herszenhut, 2023). No que se refere aos sistemas de transportes, a mobilidade urbana torna-se extremamente complexa, com redes e infraestruturas de grande porte para atender

às demandas da população. Para Hermont (2023) “a mobilidade urbana é, antes de tudo, uma forma de acesso a oportunidades. Sem mobilidade, as pessoas ficariam restritas aos seus lugares de origem, não há movimento, e a transformação é muito distante” (*Ibid*, p. 21).

Em outra vertente conceitual tem-se o conceito de acessibilidade, cuja definição também merece atenção. O próprio termo acessibilidade confunde-se com seus usos e aplicações, bem como suas variações em função da escala, como a microacessibilidade e a macroacessibilidade. Microacessibilidade, então, diz respeito aos acessos em escala micro e individual e, por sua vez, macroacessibilidade, trata dos acessos em escala ampla (Pereira e Herszenhut, 2023). As escalas se complementam e devem ser consideradas a depender da análise que se propõe, uma vez que “de pouco adianta um indivíduo morar em uma região atendida por uma grande oferta de modos de transporte se ele tem dificuldades de locomoção, por exemplo, e a rede de transporte não é adaptada para essas dificuldades” (*Ibid*, p. 14).

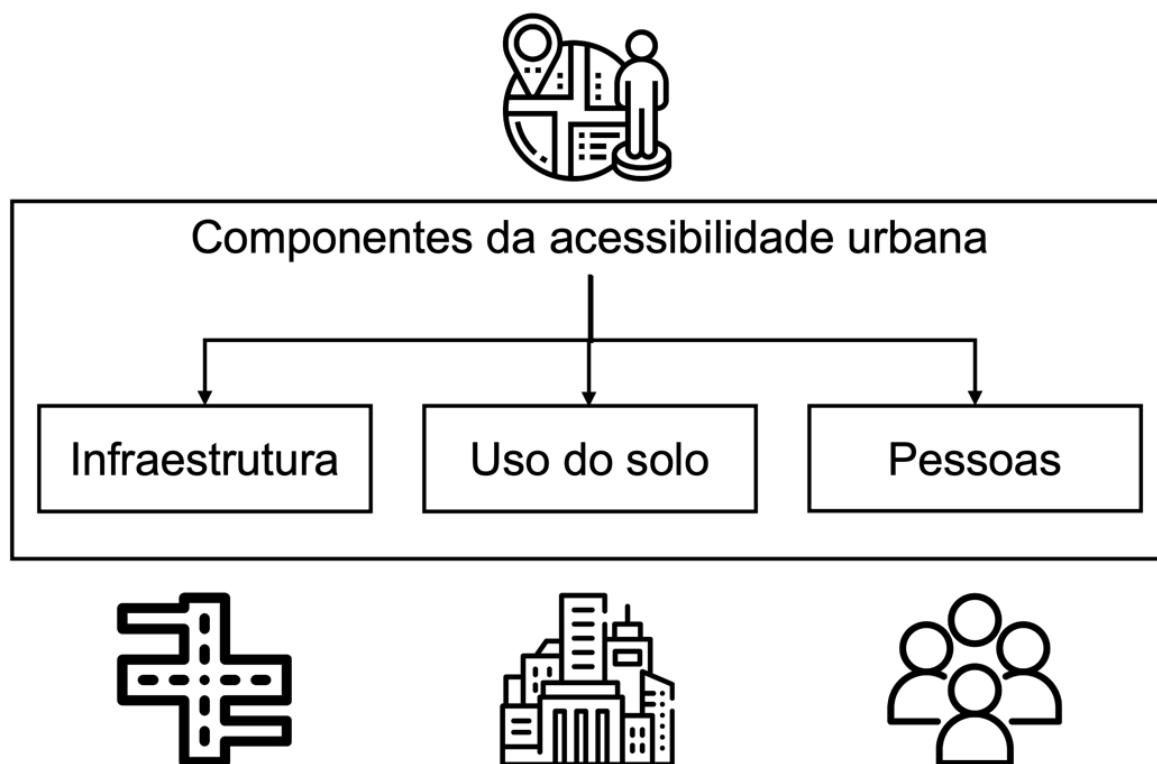
As análises relativas à rede de transportes e de mercadorias, de sistemas viários, de localização espacial de pessoas, serviços e atividades, estão relacionadas mais especificamente à macroacessibilidade e à acessibilidade urbana. A acessibilidade urbana, nessa medida, se articula diretamente com as relações entre políticas de uso do solo e disponibilidade de infraestrutura de redes de transportes e de sistema viário, sendo ela “[...] a facilidade com que as pessoas conseguem alcançar lugares e oportunidades [...]” (Pereira e Herszenhut, 2023, p. 13), complementando que o mesmo conceito pode ser entendido da maneira inversa, como uma característica dos lugares e das oportunidades.

Lessa (2019) acrescenta que a acessibilidade é uma medida das possibilidades que as pessoas possuem de alcançar bens, serviços e atividades, enquanto lugares no espaço. Para a autora, além da microacessibilidade, cuja conceituação se assemelha à anterior, cunhada por Pereira e Herszenhut (2023), há a mesoacessibilidade que, para ela, relaciona-se a “[...] conectividade e a permeabilidade da rede de ruas locais ao usar diferentes modos de transporte [...]”

(*Ibid*, p. 70). Finalmente, há a acessibilidade estratégica, que diz respeito à facilidade, ou não, que o uso da terra e as redes de transporte, quando associados, ocasionam nas viagens realizadas (*Ibid*).

Torna-se necessário, também, conhecer os componentes da acessibilidade urbana, elencar os seus níveis, bem como elaborar os indicadores para sua mensuração. Para Pereira e Herszenhut (2023), três são os seus componentes: i) infraestrutura, notadamente viária e de transportes; ii) uso do solo, relacionada à distribuição espacial das atividades, oportunidades e pessoas, e; iii) pessoas, associada às características do indivíduo (FIGURA 3.1).

FIGURA 3.1 – Componentes da acessibilidade urbana



FONTE: Elaborado pelo autor, 2023. Adaptado de Pereira e Herszenhut, 2023.

Na busca de especificar os níveis de acessibilidade, Pereira e Herszenhut (2023) elencam dois grandes grupos de medidas: i) baseadas em lugares, e; ii) baseadas em pessoas. O primeiro grupo identifica a acessibilidade como característica de um determinado local, associando a cada deslocamento um custo de tempo, um custo

monetário, dentre outros, a depender da necessidade da análise. Quatro medidas são oriundas deste primeiro grupo, apresentadas resumidamente a seguir:

- a) custo mínimo de viagens: indica o menor custo/tempo para alcançar a oportunidade mais próxima;
- b) oportunidades cumulativas: calcula o quantitativo de oportunidades que podem ser alcançadas em determinado custo/tempo;
- c) medidas gravitacionais: ranqueia as oportunidades perante a facilidade de acesso e;
- d) com competição: inclui a competição entre pessoas pelo usufruto da oportunidade, como, por exemplo, por uma vaga de emprego, que só pode ser ocupada por uma única pessoa.

As medidas baseadas em pessoas, por sua vez, além de identificarem a questão espacial, identificam as questões relativas às pessoas, como sexo, gênero, renda, idade, entre outros. Esta é de grande complexidade e demanda uma base de dados sólida e robusta. Identifica-se, nesse sentido, pessoas com mais ou menos acessibilidade – trata-se de uma medida potencial.

Na medida em que a acessibilidade e mobilidade urbanas atuam como forças modeladoras do espaço urbano, a construção e a difusão de indicadores sobre essas dimensões são de extrema importância. Em mesma direção, a integração das políticas e dos planejamentos de transportes às políticas e aos planejamentos urbanos também são relevantes, uma vez que, quando operando em descompasso, estratégias distintas são geradas e os impactos na produção do espaço urbano, por vezes, conflituosos (Castilho, 2021).

Nesse contexto, as rodovias devem ser avaliadas como objetos geográficos, uma vez que apresentam potencial para alterar a estrutura urbana, visto que “a mobilidade associada à velocidade conduziu o espalhamento urbano, alterando a lógica espaço-tempo” (Hermont, 2023, p. 42). Então, nesse cenário, as rodovias podem afetar, além da acessibilidade e mobilidade urbanas, a qualidade de vida local, as relações intraurbanas, as condições de deslocamento e as condições econômicas e sociais (Pontes *et al.*, 2023).



As rodovias urbanas formadas por anéis viários preveem a melhoria da circulação entre pontos localizados no entorno do centro principal, uma vez que a conexão original e prevista no planejamento clássico de transportes, por vias radiais, torna-se saturada e congestionada. Assim, os anéis viários são caracterizados pelo seu formato e caráter perimetral, onde há potencial para desvio do tráfego da área central, permitindo conexões diretas por outras vias (Maciel, 2011).

A construção de uma rodovia urbana também possui, ainda, potencial para reestruturar o espaço urbano e metropolitano, uma vez que altera a acessibilidade, em um papel de (re)(des)territorialização. Nessa conjuntura, a acessibilidade pode ser interpretada como “[...] resultado da conectividade e da performance dos sistemas de transporte juntamente com a organização espacial das cidades em termos de distribuição populacional, de atividades econômicas e de serviços públicos em seus territórios” (Pereira e Herszenhut, 2023, p. 12). Como consequência, então, apresenta-se potencial para modificar o valor e o uso do solo (Brondino, 1999; Maciel, 2011; Bacic, 2018).

As novas rodovias ainda promovem aumento de acessibilidade para veículos motorizados, com possibilidade de induzir a ocupação urbana, especialmente nas proximidades dos trevos de acesso e em sua faixa de domínio, que pode experimentar aumento da urbanização (Borelli, 2015). A localização das atividades econômicas também pode ser alterada com uma nova rodovia, bem como o uso e a ocupação do solo, notadamente através da conversão do uso agrícola para o urbano em novas áreas e da criação de uma nova frente de expansão urbana (Maciel, 2011). Para além da reordenação dos fluxos de circulação das mercadorias, do capital e da infraestrutura de tráfego (Garcia e Bernardini, 2019), as novas rodovias urbanas podem ainda causar a criação de uma fronteira, por vezes física, denominada “efeito barreira”, com potencial para interromper a estrutura urbana (Matos e Lobo, 2023).

Estudando a relação entre rodovias e crescimento urbano em cidades espanholas, Garcia-López, Holl e Viladecans-Marsal (2015), apontam que as rodovias naquele

país causaram, entre 1960 e 2011, uma redução da população nas cidades centrais de cerca de 8%. Em contrapartida, promoveram um crescimento populacional de 20% nos subúrbios, em especial naqueles que possuíam trevos de acessos às rodovias. Complementarmente, os autores apontaram que a presença dos trevos de acesso reflete no crescimento populacional de cidades mais distantes, quando comparado as cidades mais próximas do centro. Sob tal movimento, eles apontam: “[...] confirmamos o papel crescente das rodovias nos padrões intrametropolitanos de localização residencial: cada quilômetro a mais próximo ao acesso da rodovia aumentou o crescimento da densidade municipal em 8%” (*Ibid*, p. 53)

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH, por exemplo, prevê, para o caso do Rodoanel Metropolitano:

A implantação de projetos estruturantes, assim denominados pelo potencial que possuem de influenciar o uso e a ocupação no entorno, via de regra produz valorização dos terrenos e propriedades, que resultam em novos arranjos, quase sempre com a expulsão dos antigos usuários. As possibilidades de interferir nestes processos, no sentido de favorecer a coletividade, em especial as populações de menor renda, tornaram-se mais factíveis a partir da utilização de instrumentos do Estatuto das Cidades e devem ser avaliadas em conjunto pelos municípios (Minas Gerais, 2011a, p. 52).

Em semelhança, mesmo no sudeste brasileiro, há a instalação do Rodoanel Paulista, a partir de 1995 e que está, atualmente, em expansão de sua malha viária. A rodovia paulista previa “[...] constituir-se como fator de reordenação do uso do solo da Região Metropolitana de São Paulo ao promover a organização do espaço urbano pela integração de diretrizes metropolitanas às municipais” (Garcia e Bernardini, 2019, p. 3). Tal intenção demonstra o já explicitado, o fato de que as rodovias urbanas podem ser implementadas para além das questões de acessibilidade e mobilidade. Outras motivações, então, orientam a implantação de rodovias, como as questões econômico-financeiras, alcançando, também, as questões de ordenação territorial, atendendo às necessidades do circuito superior da economia (Santos, 2004).

Analisando os efeitos da implantação do Trecho Oeste do Rodoanel, Maciel e Biderman (2013) apontaram que os empreendimentos residenciais próximos aos acessos ao Rodoanel “[...] registraram um aumento de 133% no preço dos terrenos<sup>6</sup>” (*Ibid*, p. 389, tradução nossa). Os resultados dos autores ainda apontaram que os terrenos no entorno das faixas de domínio do Rodoanel apresentaram oscilações de preços negativas, nulas ou positivas, dependendo do lado (à direita ou à esquerda da rodovia) em que se situavam e das diferentes distâncias dos trevos de acessos. A última conclusão permite indicar a importância da acessibilidade para a mensuração dos efeitos de uma rodovia urbana.

Para Maciel e Biderman (2013) um dos atributos das residências, com decorrente alteração do uso do solo e de seu valor, é a distância entre as residências e os *Central Business Districts*, que aqui pode-se interpretar como as centralidades enquanto território de aglomeração de empregos, comércios e serviços (Castilho, 2021). Entretanto, enquanto os custos de transportes aumentam em conjunto com a distância, há também, aspectos negativos associados às rodovias urbanas, estes localizados junto ao circuito inferior da economia (Santos, 2004). Um desses aspectos negativos é a proximidade das residências às estruturas rodoviárias, que impacta em poluição sonora e atmosférica, podendo reduzir o valor do solo (Maciel e Biderman, 2013). Dessa forma “[...] há duas forças motrizes que se interagem: a acessibilidade e a externalidade negativa. A primeira contribui para aumentar o preço dos terrenos e a segunda, para diminuí-lo<sup>7</sup>” (*Ibid*, p. 7, tradução nossa).

Para a cidade paulista de Cajamar, os efeitos da implantação do Rodoanel também foram sentidos através da alteração dos usos do solo da cidade e da expansão da área urbanizada, especialmente a partir da implantação de galpões e indústrias logísticas (Garcia e Bernardini, 2019). A localização espacial da cidade, a presença do novo sistema viário e medidas de isenção de impostos permitiram transformar o município em um dos principais *hubs* logísticos do Estado de São Paulo (*Ibid*).

---

<sup>6</sup> “Residential developments located outbound of the lanes and near the ramps face a 133 percent increase in land prices.”

<sup>7</sup> “So there are two driving forces interacting: accessibility and negative externality. The first helps to increase land prices and the second helps to decrease them.”

O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, assim como o paulista, possui a proposta de ser uma rodovia classe 0, conforme seu Programa de Exploração Rodoviária<sup>8</sup>, que é segundo o documento uma “rodovia do mais elevado padrão técnico, com pista dupla e controle total de acesso” (Minas Gerais, 2022b), sem acesso às áreas lindeiras da rodovia (Volpe e Lombardo, 2011). Entretanto, apesar do objetivo de controlar o acesso a rodovia e aos lotes lindeiros, o Rodoanel paulista, em alguns trechos, não impediu a ocupação lindeira, tendo causado uma redução na oferta de terrenos com localização privilegiada e ocasionado valorização dos terrenos localizados próximos aos trevos de acessos (Garcia e Bernardini, 2019).

Posto todas essas variáveis, o projeto e a construção de uma rodovia urbana exigem grandes estudos de viabilidade, visando mitigar os riscos e identificar os benefícios prováveis. Soma-se a isto, o fato de que os recursos empregados em infraestruturas rodoviárias são, em grande medida, oriundos de fundos públicos, que devem ser utilizados de forma adequada, visando garantir o melhor cenário econômico, ambiental e urbano diante de tais transformações (Costa, W., 2023).

Desta forma, para fins de análise da presente pesquisa, o conceito de mobilidade considera a variação de tempos de deslocamentos. Acessibilidade, por sua vez, vincula-se, aqui, aos efeitos espaciais do sistema viário e de transporte, especialmente aqueles relacionados a alteração dos tempos e distâncias de deslocamentos para uma determinada área metropolitana.

Cabe na sequência, e considerando os propósitos dessa tese, uma breve descrição da área de estudo, que nesse caso envolve a terceira maior região metropolitana do país. Trata-se de um espaço denso e de alto nível de complexidade, tanto econômica, social e ambiental, como do ponto de vista territorial. Ademais possui uma rede de transporte altamente relevante no cenário regional e nacional, com malha viária ampla e proporcionando importantes integrações territoriais.

---

<sup>8</sup> Anexo III – Programa de Exploração Rodoviária – PER, do Edital da Concorrência Internacional nº 001/2022 – Rodoanel (MINAS GERAIS, 2022b).

*A Ouro Preto dos sonhos ficara pequena.  
As Minas cresciam e as Gerais despontavam.  
Fez-se necessária outra Ouro Preto.  
Vasculharam-se os planos e os mares de morros.  
Escolheu-se um plano entre currais naturais.  
Planejou-se sob o pilar da vanguarda.  
Desenhou-se sob a luz das ideias inovadoras.  
Traçados retos, quadrados, triângulos e polígonos.  
Construiu-se a bela capital de distantes horizontes.  
Nasceu assim a Belo Horizonte.  
[...]*

Adriano de Moraes, 2008

#### **4 A ÁREA DE ESTUDO: A REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**

No presente capítulo, será caracterizada a área de estudo, que compreende a Região Metropolitana de Belo Horizonte, incluindo, em um primeiro momento, uma breve descrição de suas origens e ocupação, bem como algumas de suas características geográficas atuais, decorrentes de sua expansão e crescimento. Posteriormente, serão apresentadas as rodovias urbanas que cruzam a RMBH e suas características gerais, fundamentais para o entendimento da proposta da nova rodovia. O capítulo está dividido em três tópicos, a saber: 4.1 – A formação da Região Metropolitana de Belo Horizonte; 4.2 – A expansão e o crescimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, e; 4.3 – A malha rodoviária na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

#### 4.1 A formação da Região Metropolitana de Belo Horizonte

A colonização e exploração portuguesa no território brasileiro foi marcada pela extração de recursos naturais. No século XVI, o esforço se voltou para conquistas minerárias, bem-sucedidas na investidura rumo ao cerrado central do país, especialmente em Minas Gerais, na região atualmente conhecida como Quadrilátero Ferrífero. Trata-se de um processo que foi “[...] o marco principal da interiorização da ocupação portuguesa no século XVIII” (Castro, Nalili Jr. e Lima, 2011, p. 15), cuja ocupação territorial foi ordenada pela existência de recursos minerais em detrimento de uma ocupação planejada e estruturada (*Ibid*).

A fixação populacional em Minas Gerais seguiu a exploração minerária e, nos arredores da Região Metropolitana de Belo Horizonte, não foi diferente. As vilas e arraiais que serviam como centro exploratório e lugares destinados aos bandeirantes mais tarde se transformaram em cidades. Entretanto, uma vez que a localização era definida pela presença de ouro, pedras e minerais preciosos, as condições para a urbanização que se seguiu eram pouco favoráveis, em especial pelo relevo acidentado dessas regiões. É nestas condições que se formaram, na atual RMBH, os municípios de Caeté, Nova Lima, Sabará e Raposos (Minas Gerais, 1986). No entorno das vilas e arraiais minerários, outros povoados surgiram, desta vez destinados ao abastecimento dos primeiros aglomerados, tendo foco em agricultura e pecuária. O então Curral Del Rey se destaca pela atividade agrícola e, por ser o terreno onde, mais tarde, se inaugurou Belo Horizonte (*Ibid*). Para Monte-Mór (2001), nestas condições é que surge “[...] a primeira integração macrorregional no território brasileiro” (*Ibid*, n.p.).

Quando da fundação da nova capital, a economia da região estava fortemente conectada à exploração de recursos minerais. Àquela época, destacavam-se cidades como Sabará, que é o município mais antigo da Região Metropolitana, fundado em 1711 e de onde se emanciparam diversos municípios. Nova Lima, por sua vez, era o mais importante núcleo urbano e crescia em razão da exploração minerária e da decadência da exploração de ouro na vizinha Sabará. Santa Luzia

representava o centro da zona agrícola da região, se tornando importante fornecedor de produtos agropecuários para a nova capital (Minas Gerais, 1986).

Anos mais tarde, era consenso entre as elites mineiras que a capital do estado deveria ser transferida da então Ouro Preto, seja diante das carências urbanas da antiga capital ou diante do atraso que a cidade representava para o novo momento do Brasil republicano (Tonucci Filho, 2012). Seguindo a tendência, a Constituição Mineira de 1891, promulgada dois anos após a Proclamação da República do Brasil, traz em sua Lei Adicional nº 1, de 28 de outubro de 1891, os pontos que deveriam ser estudados para receberem a nova capital mineira:

O Presidente do Estado mandará com urgência, por uma ou mais *comissões* de sua livre nomeação, proceder a estudos nos seguintes *logares*, para dentre *elles* ser escolhido um para o qual seja mudada a Capital do Estado: *Bello Horizonte*, *Paraúna*, *Barbacena*, *Varzea* do *Marçal* e *Juiz de Fôra* (Minas Gerais, 1891).

Diante das disputas territoriais à época, o Congresso Mineiro definiu pela implantação da nova capital em Belo Horizonte, que ocorrera em 12 de dezembro de 1897. A capital, em seus primeiros anos, ficou centrada nas atividades administrativas e na sua estruturação territorial, conforme contido na planta geral da cidade (Minas Gerais, 1986). A planta geral concebia três zonas para a cidade: urbana, delimitada pela Av. do Contorno, e área planejada, através de uma dupla malha ortogonal de avenidas e ruas e onde os primeiros centros comerciais e administrativos foram instalados; suburbana, externa à Av. do Contorno, sem traçado viário e planejamentos urbanos planejados, sendo área de instalação de moradias de baixas rendas, e; rural, onde se desenvolvia atividades agropecuárias e o abastecimento da capital (Tonucci Filho, 2012; Castilho, 2021).

A definição das zonas já demonstra o caráter centro-periferia do planejamento da cidade que, anos mais tarde, refletiu em sua Região Metropolitana:

[...] a ocupação de Belo Horizonte, segundo um processo semi dirigido pelo Poder Público, tem como referência o Plano Original que, sob diversos aspectos, se relava inadequado à realidade urbana que se inaugura. A cidade em formação já contém o embrião de qualidades e conflitos que marcarão seu espaço durante longo período (Minas Gerais, 1986, p. 36).

O ritmo de ocupação da capital experimentou um revés com a primeira Guerra Mundial, que provocou a primeira crise da cidade, tendo refletido na redução da velocidade e do quantitativo das obras, diante da escassez de matéria prima, o que levou ao desemprego de operários e demais envolvidos nas obras, a redução dos índices de crescimento populacional e a falta de determinados serviços públicos. Em meados da década de 1920, e após a primeira Guerra, a cidade retoma a aceleração do crescimento, tendo como eixo principal planejado, a Avenida Afonso Pena, na direção norte-sul, entre Lagoinha e Serra (*Ibid*).

Enquanto o plano de ocupação da cidade previa que ela ocorresse na direção norte-sul, a ocupação real ocorreu na direção oeste-leste, ainda que o Poder Público tenha previsto caminhada em direção oposta. A ocupação oeste-leste decorre da intrínseca relação entre ocupação urbana e provisão de redes de transportes, uma vez que a ferrovia margeava a área urbana nesta direção, sendo “[...] o principal modo de articulação externa da cidade neste momento” (Minas Gerais, 1986, p. 41). Ao longo das paradas das ferrovias é que surgiram núcleos urbanos, sendo a ferrovia responsável pela ligação com regiões mais antigas que a própria capital, como General Carneiro, na vizinha Sabará. A expansão da rede ferroviária, a partir da inauguração dos ramais para Paraopeba, em 1917, para Divinópolis, em 1920 e para Vitória, em 1930, e da rede rodoviária, após a aprovação do Plano Rodoviário Estadual de 1924, auxiliaram no fortalecimento da capital enquanto principal polo administrativo de Minas Gerais (*Ibid*; Tonucci Filho, 2012).

A capital, então, “[...] cresce da periferia para o centro: em 1912, Belo Horizonte contava com 38.000 habitantes, 70% [...] assentados fora dos limites da zona urbana” (Minas Gerais, 1986, p. 45). No mesmo período, a elite belorizontina inicia a ocupação da atual zona sul, através da ocupação do atual bairro da Serra por chácaras e sítios. As periferias seguem em direção oeste, especialmente no Calafate e Carlos Prates e à leste, nas proximidades do que hoje é a Região Hospitalar. Novamente na história da capital, a disposição populacional coincide com a rede de acessos que dispunha o então Curral Del Rey, com a presença da



rede ferroviária e, no espaço intraurbano, com a presença das linhas de bonde, ocasionando, além da concentração populacional, uma confluência de atividades e uma convergência urbana da futura RMBH.

Ainda, no período impactado pela primeira guerra e diante dos incentivos governamentais para a instalação industrial, a nova capital e seu entorno passam a receber indústrias siderúrgicas. Diante da proximidade com o Quadrilátero Ferrífero, os municípios de Sabará, Rio Acima e Caeté receberam tais equipamentos industriais e, em concomitância com a construção de rodovias radiais, tendo a capital como origem/destino. Tal contexto, estabeleceu uma convergência estadual na distribuição de mercadorias. Assim, a capital se fortalece como núcleo local e estadual e sua periferia se dispersa, tanto populacionalmente quanto espacialmente, a partir do parcelamento de lotes nas áreas rurais e da expansão de favelas. Em mesmo sentido, a instalação de universidades, hospitais, bancos, dentre outros estabelecimentos, consolida, também, a capital como centro de fornecimento de serviços diversos.

Quando do Estado Novo<sup>9</sup>, a partir dos anos de 1930, houve grande incentivo à industrialização da capital, notadamente pela inauguração da Cidade Industrial, no atual município de Contagem e próximo ao limite territorial da capital. Tal processo reforçou a ocupação urbana e periférica da cidade, em conjunto com a inauguração de novas vias rádio concêntricas, resultando no início da aglomeração metropolitana da capital.

#### **4.2 A expansão e o crescimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte nas últimas décadas**

O processo de metropolização da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) teve início na década de 1950, seguindo a industrialização que aqui se intensificara

---

<sup>9</sup> O Estado Novo foi um período governamental estabelecido a partir da Constituição Federal de 1937, com caráter centralizador e autoritário do governo. Neste período, não havia liberdade partidária e independência entre os três poderes. Também foi marcado pelo aumento da intervenção estatal e o nacionalismo econômico, gerando um impulso à industrialização. Teve início em 1937 e findou durante a Segunda Guerra Mundial, em 1945 e sempre foi presidido por Getúlio Vargas (Brasil, 2010a).

desde a década anterior. A expansão da periferia metropolitana da RMBH avançou, especialmente, nos eixos norte e oeste, através da conurbação de vários municípios e diante de uma série de iniciativas públicas e privadas, que atraíram uma intensa corrente de migração e a produção de loteamentos populares nos arredores e extremos da capital (Minas Gerais, 1986; Costa G. *et al.*, 2010).

Também na direção do crescimento centro-periferia, a rede de transportes de Belo Horizonte e região se modificou, diante de grandes investimentos viários, como o prolongamento da Av. Amazonas, à oeste; da abertura da Av. Antônio Carlos, à norte; e da abertura de novas vias em fundo de vales e da alteração do sistema de transporte público, dos bondes, para os ônibus (Cardoso, 2007; Castilho, 2021). Ainda neste período, a ocupação populacional é caracterizada pela dispersão dos loteamentos e pela predominância de uma nova direção de crescimento: à norte, sendo “[...] facilitado pelos novos eixos viários implantados e pelo aumento da acessibilidade aos diversos pontos do território, propiciado pela ampliação da oferta de transporte coletivo por ônibus” (Minas Gerais, 1986, p. 72). Ocorre, juntamente, no mesmo período, a verticalização da área central e sua consolidação como centro, além da urbanização elitizada de bairros da região sul.

Nos governos federais populistas ocorreu uma expansão dos investimentos públicos e a atração de empresas privadas, promovendo uma nova dinâmica demográfica e um rápido incremento populacional nas grandes cidades brasileiras. Na RMBH, o parcelamento do solo e a verticalização consolidaram a estrutura urbana através de dois processos: aglomeração e metropolização. Neste período ocorre, ainda, o asfaltamento das rodovias que ligam Belo Horizonte ao Rio de Janeiro e São Paulo. Em nível nacional, o asfaltamento destas rodovias promove uma facilitação da implantação de Brasília, uma vez que Minas Gerais encontra-se entre esses centros urbanos. Em nível metropolitano, acarreta, em primeiro momento, o aumento do tráfego rodoviário de passagem e, em segundo momento, na implantação do Anel Rodoviário que, àquela época, situava-se fora da área de densa ocupação urbana (*Ibid*).

A industrialização e a provisão de novos acessos rodoviários promoveram a expansão dos fluxos migratórios em direção à futura RMBH, quando, nas décadas de 1950 e 1960, alguns municípios periféricos experimentam crescimento populacional superior a 6,5% ao ano. A Cidade Industrial, acompanhada da Av. Amazonas e a Pampulha, acompanhada da Av. Antônio Carlos continuam promovendo o crescimento dos núcleos populacionais nas direções oeste-norte, enquanto o Centro continua sendo o principal núcleo atrator. A área central, por sua vez, passa por modificações, com o deslocamento do comércio voltado às elites para sua porção sul, uma vez que a concentração populacional das altas rendas seguia essa direção e as localizações anteriores eram impactadas pelo aumento dos congestionamentos.

A expansão urbana, especialmente no último quarto do século XX, ainda era passa essencialmente fragmentada espacialmente, marcada por vazios urbanos entre as aglomerações e o centro. Destacam-se, nesse momento, as aglomerações próximas à Cidade Industrial e à Mannesmann, no Barreiro, que formaram o primeiro eixo de conurbação da capital. Em direção norte, o processo de conurbação se inicia através da expansão de Justinópolis, em Ribeirão das Neves e São Benedito, em Santa Luzia. Tal configuração promove um incremento das taxas de congestionamento da área central e uma dispersão do sistema de transporte por ônibus, que passa a percorrer maiores distâncias, visando promover a ligação das periferias ao centro (Minas Gerais, 1986; Costa H. e Mendonça, 2012). Em mesmo período, há, ainda, a implantação de indústrias de exploração calcária nas atuais cidades de Vespasiano, São José da Lapa e Pedro Leopoldo; de um parque industrial em Santa Luzia, ambos à norte; da Refinaria Gabriel Passos, em Betim, à oeste; e da exploração minerária em Nova Lima, à sul. Tais movimentações reafirmam as direções de crescimento metropolitano, ampliando seus limites geográficos e reorganizando as cidades impactadas, a partir da redução das atividades agropecuárias e do incremento populacional.

No início da década de 1970, mais especificamente em 1971, o governo estadual realiza um convênio para a elaboração do Plano Metropolitano de Belo Horizonte – PLAMBEL, caracterizando a metropolização da regional. Em 1973, através da Lei

Complementar nº 14, ocorreu a oficialização da RMBH, com 14 municípios (Brasil, 1973; Minas Gerais, 1986).

Os anos da década de 1980 foram marcados pela crise fiscal e econômica que atravessou o país, destacadamente pela crise inflacionária e pelo desemprego. As consequências urbanas da crise econômica foram sentidas na crescente favelização e precarização das moradias. Então, continua materializando-se a dinâmica centro-periferia, através da valorização, da elitização, da verticalização e do adensamento das áreas centrais, beneficiadas por investimentos públicos e privados e pela expansão metropolitana para fins habitacionais, especialmente àqueles de interesse social, por meio parcelamento extensivo do solo (Minas Gerais, 1986; Costa G. *et al.*, 2010; Costa H. e Mendonça, 2012).

A expansão metropolitana se direciona para o parcelamento de lotes ainda mais distantes: para norte, em Ribeirão das Neves, é ampliada a partir de Justinópolis e alcança a sede do município, além de se expandir no eixo da BR-040, com forte relação com a Central de Abastecimento de Minas Gerais – CEASA, inaugurada na década anterior. Para oeste, a expansão ocorre em Ibirité e Betim, com a efetivação de novos loteamentos no esteio da industrialização ocorrida na região. Ainda fora da RMBH, Igarapé, Mateus Leme e Esmeraldas, são alvo de parcelamento de lotes a baixos preços e precárias condições urbanas. Também nesse período, as agências públicas entregam conjuntos habitacionais que reforçaram a periferia metropolitana, como os conjuntos Cristina e Palmital, em Santa Luzia e Caieiras e Morro Alto, em Vespasiano, reestabelecendo o vetor norte como local de moradia de baixa renda (Minas Gerais, 1986; Costa H. e Mendonça, 2012).

Em direção oposta, à sul, a ocupação de alta renda continua se expandindo aos bairros mais próximos à Av. do Contorno. E, na área central da capital, a Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1976 (Belo Horizonte, 1976), promove intensa verticalização, sustentada pela definição de “[...] altos índices de aproveitamentos [induzindo] o aumento da concentração das atividades, provocando o agravamento do congestionamento da área Central” (Mol, 2004, p. 52). Ainda com relação a legislação municipal, para PLAMBEL, 1986:

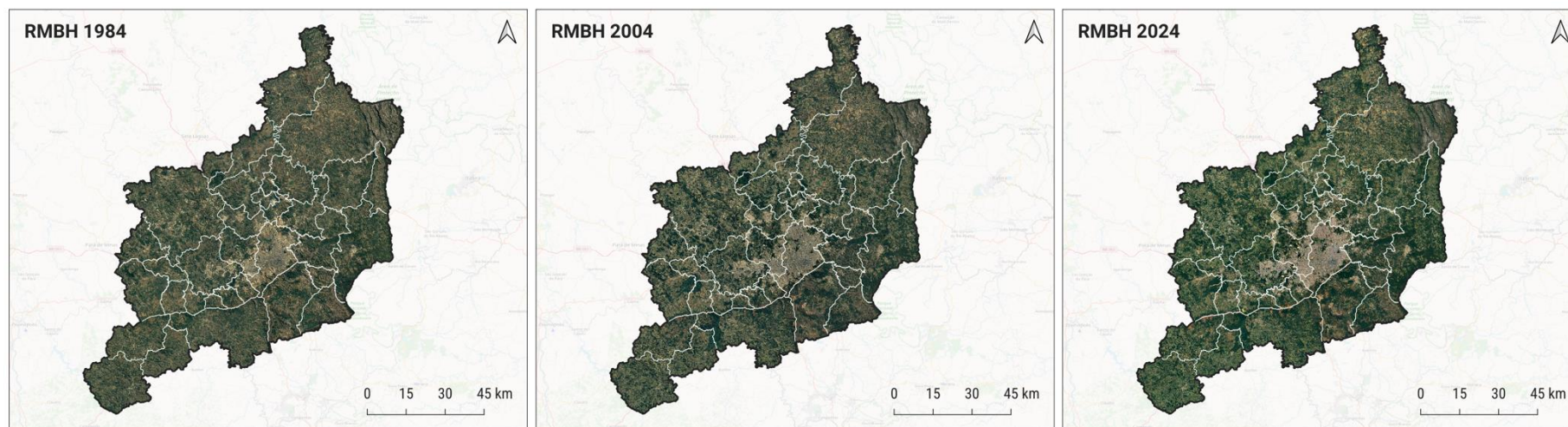
[...] a Lei tem como consequência o reforço das tendências da formação espacial da cidade, constituindo-se, assim, em fator de consolidação dos processos de concentração/dispersão e segregação social do espaço já observados desde os primeiros períodos de sua história (Minas Gerais, 1986, p. 134).

No final da década de 1980, Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé e Mateus Leme foram agregados à RMBH pela Constituição Estadual. Em 1993, Juatuba e São José da Lapa se emanciparam e passam a constituir a RMBH. Em 1997 outras inclusões ocorreram, com Florestal e Rio Manso e com as emancipações de Confins, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo (Minas Gerais, 1989; 2017a).

A partir da década de 1990, há uma grande redução da imigração rural, dado o próprio processo de esvaziamento do estoque populacional do campo. Desde então, os fluxos da periferia metropolitana passam a ser responsáveis pela maior parte do crescimento demográfico da RMBH, materializado pelo adensamento de lotes já parcelados, da emancipação de municípios e da incorporação de novos (Costa H. e Mendonça, 2012). Nesta mesma década, o crescimento populacional nas cidades metropolitanas foi superior ao da sede, com Ribeirão das Neves, por exemplo, registrando 6,18% de incremento, versus 1,15% da capital (Costa G. *et al.*, 2010).

É perceptível, observando imagens de satélite, a expansão urbana da RMBH. Comparando-se imagens de 1984, 2004 e 2024, é possível verificar o incremento especialmente nas direções oeste e norte. À leste, a expansão ocorreu em menor intensidade e à sul, pouco ultrapassa a capital, especialmente pela barreira natural ocasionada pela Serra do Curral. A FIGURA 4.1 demonstra esse crescimento urbano.

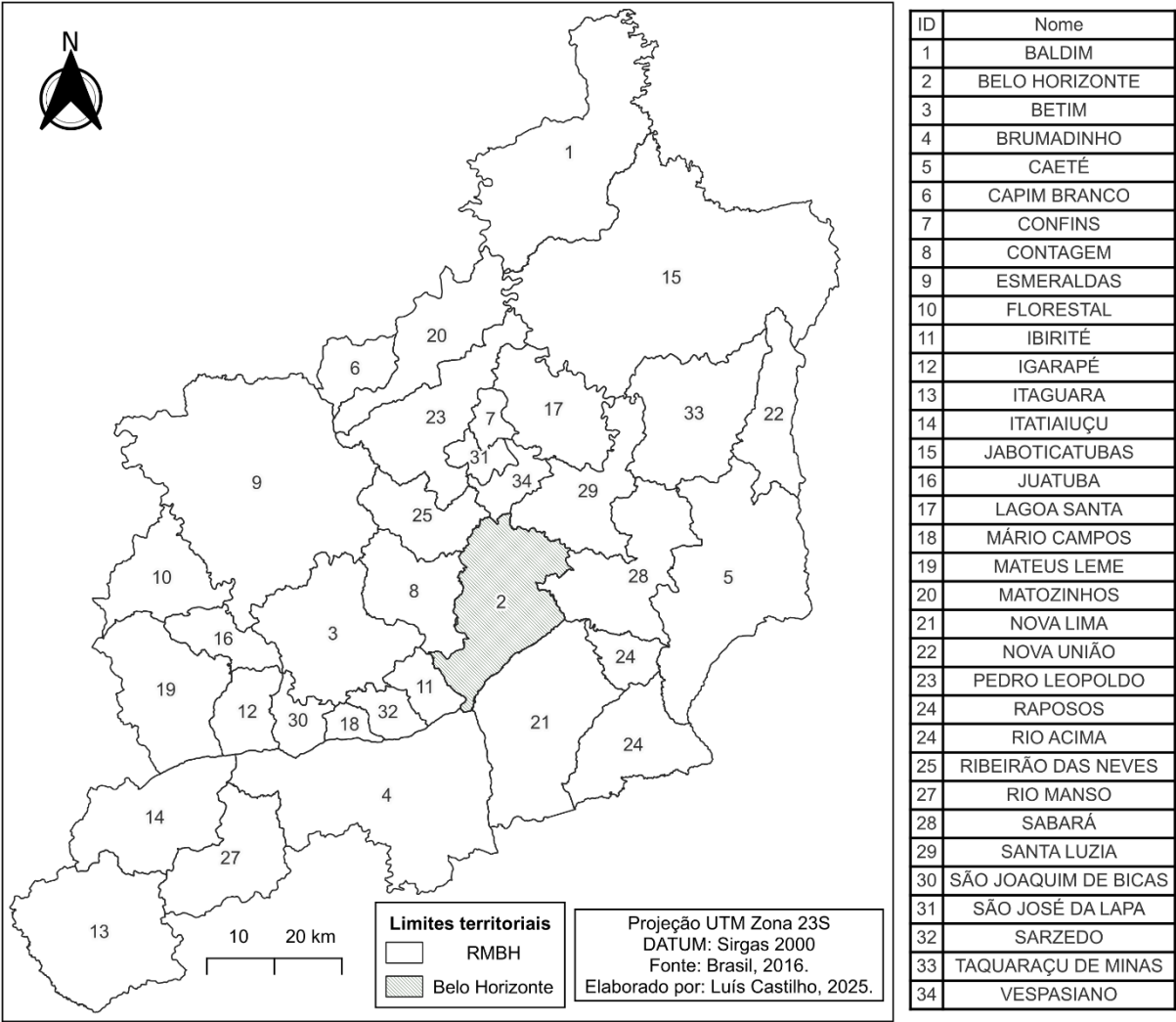
FIGURA 4.1 – Expansão da mancha urbana da RMBH em 1984, 2004 e 2024



FONTE: USGS, 2025. Elaborado pelo autor, 2025.

Na década de 2000 também passaram a compor a RMBH os municípios de Baldim, Capim Branco, Jaboticatubas, Taquaraçu de Minas, Itaguara, Matozinhos e Nova União, em 2000 e Itatiaiuçu em 2002. Após tais inclusões, a RMBH alcançou a atual configuração, com 34 municípios (FIGURA 4.2) (Minas Gerais, 2017a).

FIGURA 4.2 – Atual configuração territorial da Região Metropolitana de Belo Horizonte



FONTE: Brasil, 2016. Elaborado pelo autor, 2023.



Atualmente, o processo de conurbação da RMBH encontra-se mais consolidado, tendo ocorrido através da “[...] incorporação de áreas urbanizadas, fruto de investimentos tanto públicos, em infraestrutura econômica viária, industrial ou imobiliária/turística/cultural [...] quanto privados, notadamente em parcelamento do solo” (Costa G. *et al.*, 2010, p. 88). A RMBH figura, de acordo com dados do último Censo Demográfico, como a terceira mais populosa RM do Brasil, sendo o centro político, administrativo, econômico e demográfico do estado de Minas Gerais.

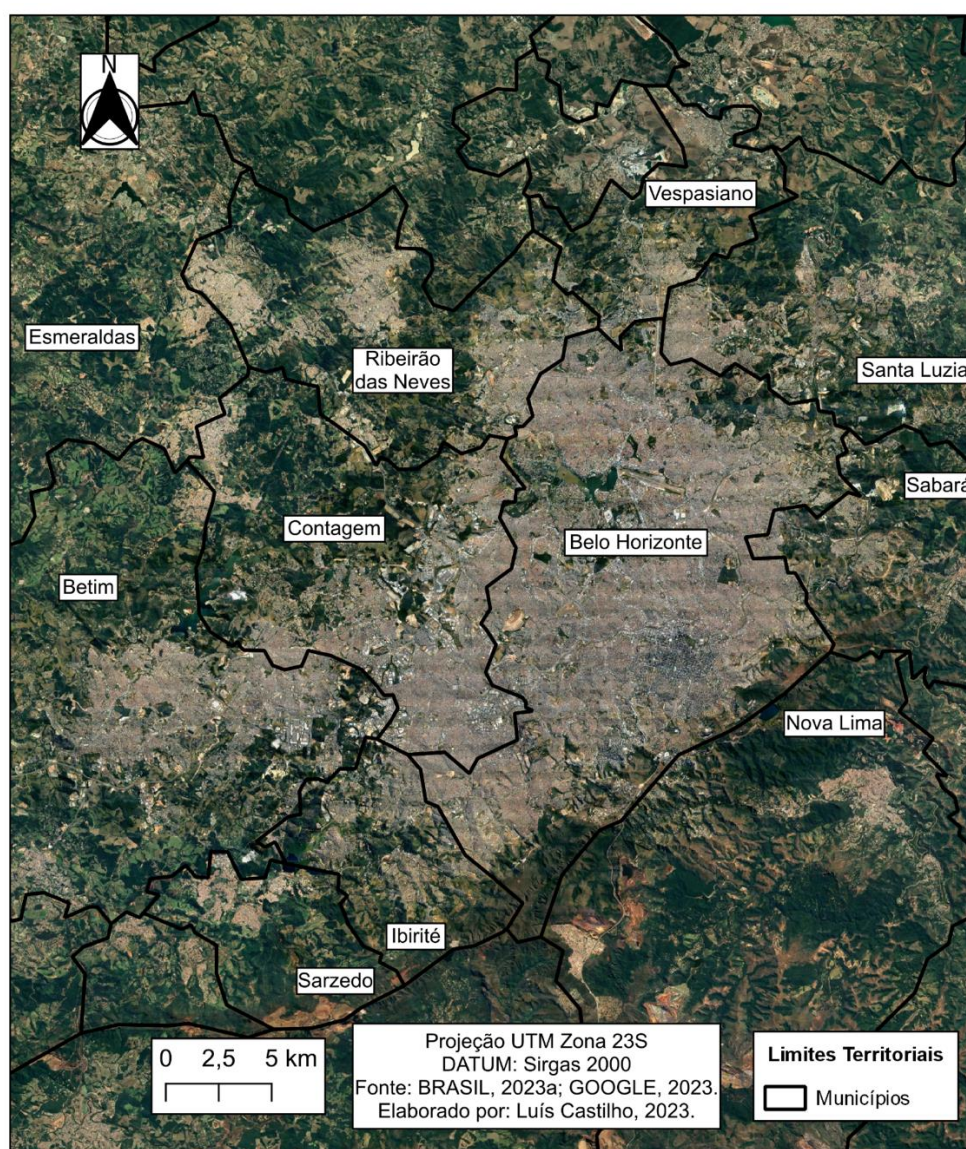
A capital encontra-se conurbada com as vizinhas Ribeirão das Neves, Vespasiano, Santa Luzia, Sabará, Nova Lima, Ibirité e Contagem (FIGURA 4.3). Seguindo a tendência histórica, a conurbação prolonga-se para além da divisa com a capital: i) entre Contagem, Betim, Ibirité, e com maiores vazios urbanos em direção à Sarzedo e Esmeraldas, e; ii) à norte, entre Ribeirão das Neves, Vespasiano e Santa Luzia. O vetor de expansão à oeste “trata-se de região onde originalmente se concentrava população operária, mas que ao longo dos últimos anos vem atraindo empregadores e profissionais de nível superior em suas áreas centrais” (Diniz *et al.*, 2020, p. 208). Por sua vez, o vetor de expansão à norte também segue influenciando a estrutura urbana da RMBH sendo, tais municípios, caracterizados por “[...] municípios-dormitório, muito bem integrados à dinâmica metropolitana e que congregam, predominantemente, trabalhadores manuais pouco qualificados” (*Ibid*).

As duas décadas iniciais do século XXI foram marcadas por novos investimentos em grandes projetos urbanos, como os projetos direcionados ao vetor norte, “[...] em especial a infraestrutura viária, denominada “Linha Verde”, a implantação da Cidade Administrativa [e] a ampliação do Aeroporto Internacional de Confins” (Cardoso *et al.*, 2020, p. 255). Destacam-se, também, no período, e em direção norte, projetos de corredores de BRT e Operações Urbanas consorciadas e simplificadas. Na direção sul, uma acelerada ocupação focada em alta renda e através de condomínios fechados caracterizam a estrutura urbana local (Pereira e Campos, 2009; Araujo, Silva e Castilho, 2018).

Do ponto de vista do planejamento e da gestão urbanas, em 2006 o Governo Estadual promulgou as Leis Complementares 88 e 89, que estabelecem a forma de gestão metropolitana da RMBH, através da criação da Assembleia Metropolitana e do Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano, em 2007, e da Agência de Desenvolvimento Metropolitano, em 2009. As leis complementares preveem ainda os instrumentos de planejamento metropolitano, através do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano (Minas Gerais, 2006ab; 2017a).

Em consonância, o governo estadual atualizou o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI, para os períodos 2007-2023; 2011-2030; 2016-2027 e 2019-2030 (Minas Gerais, 2020a). O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH fora publicado em 2011 (*Ibid*, 2011a), entretanto, nunca foi transformado em decreto e/ou lei, não tendo impacto jurídico-normativo enquanto instrumento de planejamento metropolitano.

FIGURA 4.3 – Mancha urbana conurbada atual da RMBH



FONTE: Brasil, 2023a; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2023.

Dentre os primeiros dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, referente ao Censo Demográfico de 2022, percebe-se uma continuação da tendência observada desde a década de 1990, de crescimento populacional superior nas Periferias Metropolitanas (Brasil, 2010b; 2023b). Betim, Ribeirão das Neves e Nova Lima tiveram aumento populacional superior a 30 mil habitantes. Percentualmente, Lagoa Santa, Sarzedo e Esmeraldas apresentaram aumento superior a 40%. A capital, por sua vez, teve a maior redução populacional da RMBH, com quase 60 mil habitantes a menos, cerca de 2,51%. Caeté e Baldim também registraram redução populacional, de cerca de 5% cada (TABELA 4.1).

TABELA 4.1 – População das cidades da RMBH entre 2010 e 2022, com respectiva variação absoluta e percentual

| Cidade               | População |           | Variação |            |
|----------------------|-----------|-----------|----------|------------|
|                      | 2010      | 2022      | Absoluta | Percentual |
| Baldim               | 7.913     | 7.492     | -421     | -5,32%     |
| Betim                | 378.089   | 411.859   | 33.770   | 8,93%      |
| Belo Horizonte       | 2.375.151 | 2.315.560 | -59.591  | -2,51%     |
| Brumadinho           | 33.973    | 38.915    | 4.942    | 14,55%     |
| Caeté                | 40.750    | 38.776    | -1.974   | -4,84%     |
| Capim Branco         | 8.881     | 10.663    | 1.782    | 20,07%     |
| Confins              | 5.936     | 7.350     | 1.414    | 23,82%     |
| Contagem             | 603.442   | 621.865   | 18.423   | 3,05%      |
| Esmeraldas           | 60.271    | 85.594    | 25.323   | 42,02%     |
| Florestal            | 6.600     | 8.045     | 1.445    | 21,89%     |
| Ibirité              | 158.954   | 170.387   | 11.433   | 7,19%      |
| Igarapé              | 34.851    | 45.847    | 10.996   | 31,55%     |
| Itaguara             | 12.372    | 13.846    | 1.474    | 11,91%     |
| Itatiaiuçu           | 9.928     | 12.966    | 3.038    | 30,60%     |
| Jaboticatubas        | 17.134    | 20.406    | 3.272    | 19,10%     |
| Juatuba              | 22.202    | 30.716    | 8.514    | 38,35%     |
| Lagoa Santa          | 52.520    | 75.145    | 22.625   | 43,08%     |
| Mário Campos         | 13.192    | 15.861    | 2.669    | 20,23%     |
| Mateus Leme          | 27.856    | 37.841    | 9.985    | 35,85%     |
| Matozinhos           | 33.955    | 37.618    | 3.663    | 10,79%     |
| Nova Lima            | 80.998    | 111.697   | 30.699   | 37,90%     |
| Nova União           | 5.555     | 5.909     | 354      | 6,37%      |
| Pedro Leopoldo       | 58.740    | 62.580    | 3.840    | 6,54%      |
| Raposos              | 15.342    | 16.279    | 937      | 6,11%      |
| Ribeirão das Neves   | 296.317   | 329.794   | 33.477   | 11,30%     |
| Rio Acima            | 9.090     | 10.261    | 1.171    | 12,88%     |
| Rio Manso            | 5.276     | 5.568     | 292      | 5,53%      |
| Sabará               | 126.269   | 129.372   | 3.103    | 2,46%      |
| Santa Luzia          | 202.942   | 218.805   | 15.863   | 7,82%      |
| São Joaquim de Bicas | 25.537    | 34.348    | 8.811    | 34,50%     |
| São José Da Lapa     | 19.799    | 26.015    | 6.216    | 31,40%     |
| Sarzedo              | 25.814    | 36.844    | 11.030   | 42,73%     |

CONTINUA

## CONCLUSÃO

| Cidade             | População |           | Variação |            |
|--------------------|-----------|-----------|----------|------------|
|                    | 2010      | 2022      | Absoluta | Percentual |
| Taquaraçu de Minas | 3.794     | 4.224     | 430      | 11,33%     |
| Vespasiano         | 104.527   | 129.246   | 24.719   | 23,65%     |
| RMBH               | 4.883.970 | 5.127.694 | 243.724  | 4,99%      |

FONTE: Brasil, 2010b; 2023b. Elaborado pelo autor, 2023.

Torna-se necessário, então, avaliar, para além de ampliar a capacidade de fluxos de veículos, o potencial do Rodoanel Metropolitano de impactar na direção e na velocidade do crescimento urbano e populacional da RMBH, seja atraindo ou repelindo investimentos e população, ou mesmo por meio de alteração na efetiva ocupação de seu entorno.

#### 4.3 A malha rodoviária na Região Metropolitana de Belo Horizonte

Minas Gerais possui a maior malha rodoviária do país, com 272.062 km de rodovias, o que representa 16% das rodovias federais do país. A localização privilegiada e central, além da proximidade com grandes polos econômico-industriais do país e dos principais portos da região Sudeste, justifica essa concentração da malha no estado (Minas Gerais, 2023d).

O sudeste brasileiro apresenta, historicamente, os dois principais centros urbanos brasileiros, o Rio de Janeiro, que já figurou enquanto capital federal, e; o principal centro econômico brasileiro, em São Paulo. A ligação rodoviária de parte destes dois estados à capital federal, Brasília, e a nova fronteira agrícola brasileira perpassam Minas Gerais e/ou a RMBH. Na mesma direção, a ligação entre sul e sudeste ao nordeste brasileiro também possui como rota o estado mineiro e, em grande medida, a RMBH. Em outra direção, a ligação entre o centro-oeste agropecuário e o porto de Vitória também implicam em passagem pela RMBH.

O Plano Nacional de Logística (PNL 2035) apresenta os principais comportamentos do transporte de cargas brasileiro, com base nas matrizes origem destino de cargas, coletadas em 2017. A distribuição espacial das linhas de comportamento

de viagens (nomeada como linhas de desejo no PNL 2035)<sup>10</sup> apontam, em cenário nacional, concentração de viagens na capital mineira, seja quando considera-se as toneladas transportadas, seja em valor transportado. Destaca-se maior concentração em Belo Horizonte na Matriz Origem Destino de cargas em peso (MOD-cargas), que possui relação direta com a produção minerária na região do Quadrilátero Ferrífero (Brasil, 2021). O PNL 2035 também aponta:

Fica intensificado, ainda, o grande corredor rodoviário de troca de cargas gerais (CGC e CGNC) entre São Paulo/SP, Rio de Janeiro/RJ e Belo Horizonte/MG através das infraestruturas rodoviárias que ligam tais centros urbanos (*Ibid*, p. 121).

A RMBH é interceptada pelas seguintes rodovias federais (FIGURA 4.4), sendo que todas passam pela capital:

- i) BR-040, ligação entre a capital federal, Brasília e os estados de Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro;
- ii) BR-262, ligação entre os estados Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso;
- iii) BR-381, ligação entre os estados de Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo.

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (Brasil, 2010c), estas rodovias federais possuem as seguintes características de tráfego:

As rodovias BR-040 e BR-381 possuem características de tráfego diretamente ligadas às atividades de mineração das regiões por elas atravessadas, possuindo assim um tráfego elevado de veículos pesados e longos em função do transporte de minério de ferro e lingotes de ferro gusa. Já a BR-262 faz parte do corredor de transporte que liga o estado de Mato Grosso do Sul ao noroeste do estado de Minas Gerais permitindo o escoamento de matérias-primas e produtos à região portuária de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia (*Ibid*).

As três rodovias, BR-040, BR-262 e BR-381 compartilham o mesmo leito viário na passagem pela capital mineira, integrando e convergindo no Anel Rodoviário Celso

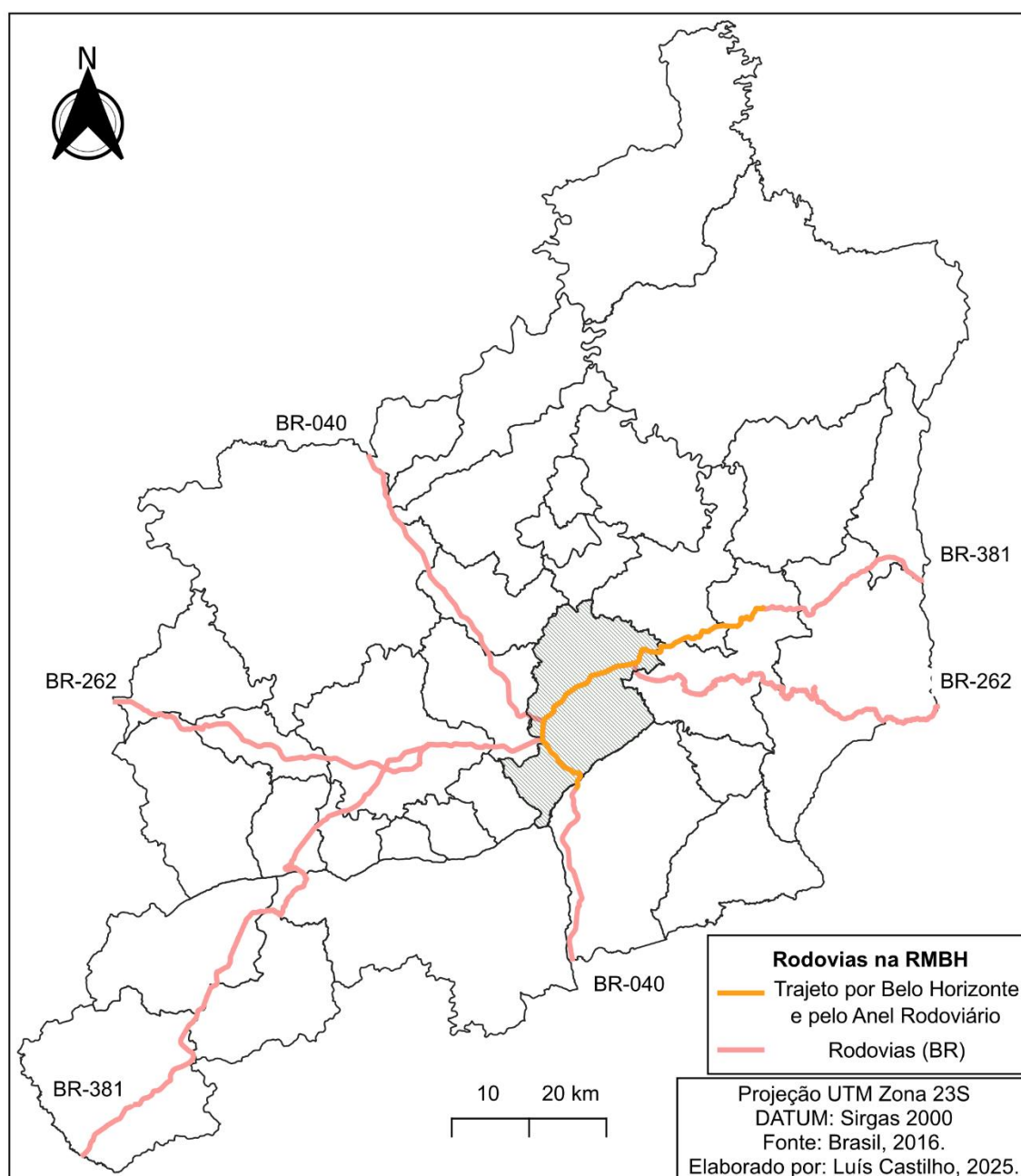
---

<sup>10</sup> Os deslocamentos realizados são aqui nomeados de “linhas comportamento das viagens”, em substituição ao termo “linhas de desejo”, na medida em que “[...] os deslocamentos realizados, em parte, podem não ser os desejáveis, mas sim os possíveis diante das limitações impostas pelas redes de transportes e de sistema viário [...]” (Castilho, 2021, p. 93).



Mello Azevedo. Trata-se de uma rodovia de 26,2 km, que foi construída na década de 1960, para desviar o fluxo de veículos do centro da capital, configurada com pista dupla e com controle parcial de acesso (Brasil, 2010c; Matos e Lobo, 2023). A caracterização da rodovia, aqui nomeada apenas como Anel Rodoviário, é fundamental para o contexto da dinâmica metropolitana da RMBH, bem como para o entendimento das motivações para a construção do Rodoanel.

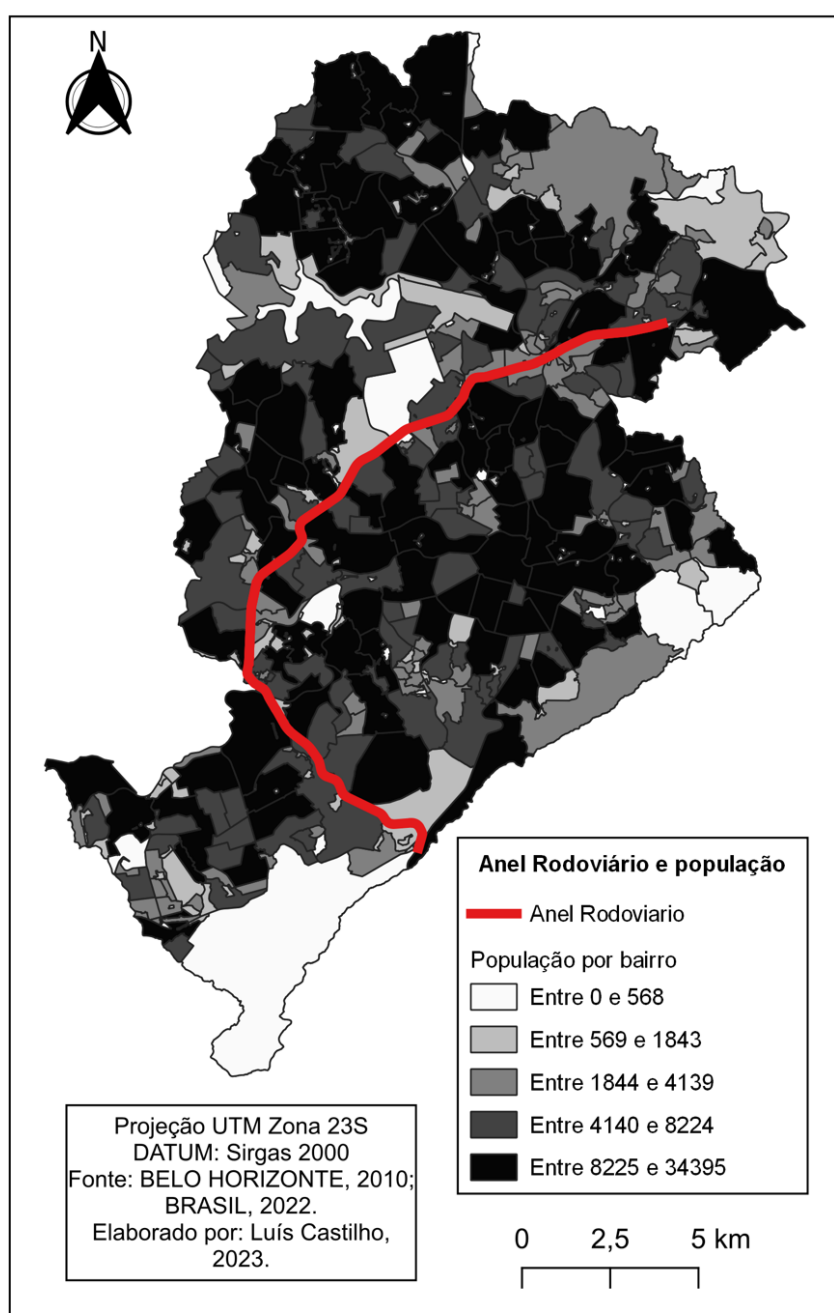
FIGURA 4.4 – Rodovias na RMBH



FONTE: Brasil, 2016. Elaborado pelo autor, 2025.

Com o crescimento da capital, seu tecido urbano se estendeu e ultrapassou o Anel Rodoviário, descaracterizando a rodovia enquanto um desvio viário da Área Central da capital e inserindo-a em meio a área conurbada e populosa da cidade. Na FIGURA 4.5, é notória a presença de bairros populosos no entorno imediato do Anel Rodoviário, bem como é visível a imersão da rodovia diante do crescimento populacional e urbano da capital (Belo Horizonte, 2010).

FIGURA 4.5 – Anel Rodoviário e população dos bairros de Belo Horizonte/MG



FONTE: Belo Horizonte, 2010; Brasil, 2022. Elaborado pelo autor, 2023.



O incremento urbano no entorno da rodovia auxilia no entendimento dos seus desafios viários atuais. A FIGURA 4.6 apresenta o entroncamento do Anel Rodoviário com a Av. Amazonas em três momentos: a) em 1963, na inauguração da rodovia; b) em 1988, com maior tecido urbano em seu entorno, e; c) em 2024, com intensa ocupação populacional.

FIGURA 4.6 – Trevo do Anel Rodoviário com Avenida Amazonas em 1963, 1988 e 2024.



FONTE: Belo Horizonte, 1963.



FONTE: Brasil, 2010c *apud* ENECON, 1988.



FONTE: Google, 2024a.

A notória ocupação urbana ao longo do Anel Rodoviário também se caracteriza pela ocupação irregular de sua faixa de domínio (FIGURA 4.7), com construções sem o devido planejamento e de baixa qualidade construtiva, ocasionando risco à

segurança viária e dos moradores. O processo de ocupação nas margens da rodovia também acarreta o incremento do número de pedestres que, por muitas vezes, realizam travessias inseguras, seja pela utilização direta e imprudente da via, cruzando as faixas de intenso tráfego; seja pela insegurança física na utilização de passarelas (Brasil, 2010c; Matos, 2022). Quanto à mobilidade dos pedestres ao longo do Anel Rodoviário, cita-se o trabalho de Matos (2022), que discorre de maneira completa sobre os efeitos da rodovia sob a mobilidade pedonal de seu entorno.

FIGURA 4.7 – Ocupação irregular na faixa de domínio do Anel Rodoviário – Vila da Luz – Belo Horizonte/MG



FONTE: Jornal Estado de Minas, 2018.

Nesse contexto, a rodovia passa a desempenhar dois papéis, de natureza conflitantes:

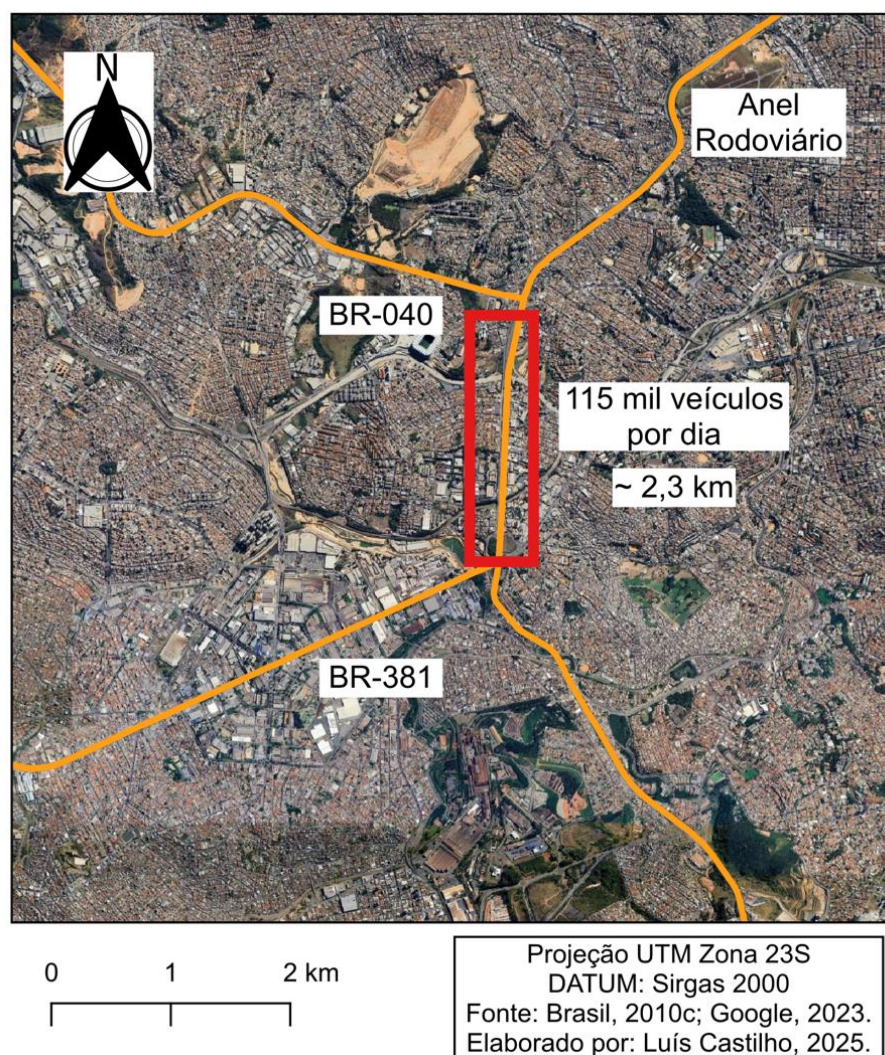
- i) via urbana: realizando ligações internas à RMBH, predominante realizadas por veículos pequenos e motocicletas, além de ser itinerário de dezenas de linhas de ônibus de transporte coletivo municipal e metropolitano, inclusive com diversos pontos de embarque e desembarque e;

- ii) rodovia federal: através de ligações entre as importantes rodovias que cruzam a RMBH, caracterizada pelo tráfego de cargas, composto por caminhões pesados, cruzando populosos bairros.

Em 2007, o DNIT, realizando pesquisas de contagens volumétricas e classificatórias de veículos, contabilizou o tráfego do Anel Rodoviário em doze pontos, registrando o ápice de 115 mil veículos/dia (Brasil, 2010c), no trecho entre os trevos da BR-381 (Avenida Amazonas) e da BR-040 (bairro Califórnia) (FIGURA 4.8). Destaca-se a presença massiva de automóveis, com 68,9% do volume total, seguido pelos veículos de cargas, com 16,06% e motocicleta, com 10,33%. Na mesma década, entre 2004 e 2008, registrou-se, em média, 1.981 sinistros na rodovia a cada ano, com envolvimento de automóveis em 58,92% dos sinistros e de caminhões em 22,58%, “ficando clara a interação entre tráfego de longos percursos com tráfego urbano” (Brasil, 2010c, p. 28).



FIGURA 4.8 – Trecho mais movimentado do Anel Rodoviário



FONTE: Brasil, 2010c; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2025.

Entretanto, apesar da nomenclatura de Anel, a rodovia não circunda toda a capital e, neste sentido, o PDDI-RMBH, em seu Volume 2<sup>11</sup>, caracteriza a via como um arco e aponta sua operação no limite de sua capacidade (Minas Gerais, 2011b). As condições de trafegabilidade desse corredor e as condições urbanas da capital obrigam, então, ao tráfego intermunicipal e interestadual a acessarem a área densamente urbanizada da RMBH, apontando:

Torna-se, portanto, necessário criar articulações viárias que reduzam a necessidade de acessar a área urbana central para desenvolver os

<sup>11</sup> Volume 2 – Definição das Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH (Minas Gerais, 2011b).

deslocamentos citados, além de promover o fortalecimento de novas centralidades. Nessa perspectiva, é de grande importância o projeto do Anel Viário de Contorno Norte – Rodoanel (*Ibid*, n.p.).

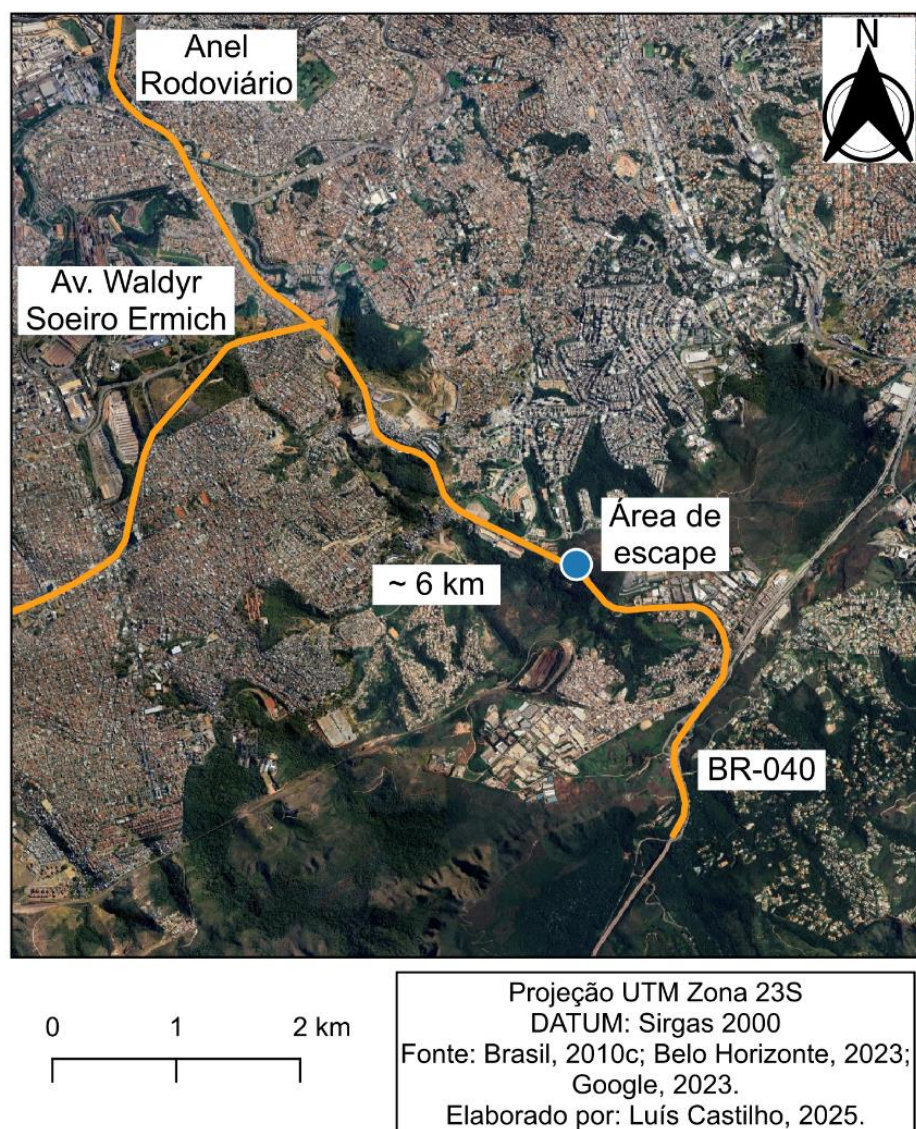
Prevvia-se, em 2011, que o Anel Rodoviário teria ganho de segurança e eficiência, na medida em que receberia, prioritariamente, o trânsito local e de cargas com destino e origem à capital, enquanto o transporte de pessoas e cargas intermunicipal e interestadual seria deslocado para a nova rodovia (Minas Gerais, 2011b).

Nesse contexto, ainda na década de 2020, a combinação e a soma dos dois tipos de tráfego e o alto volume de veículos, aproximadamente 130 a 150 mil veículos/dia no seu trecho mais movimentado, provocam saturação viária e recorrentes congestionamentos. A rodovia ainda registra alto volume de sinistros graves e com vítimas fatais, sendo a via com maior número de registro de sinistros na capital, cerca de 4.500 por ano (Belo Horizonte, 2021; Oliveira, L., Nobrega e Coelho, 2023; Matos e Lobo, 2023).

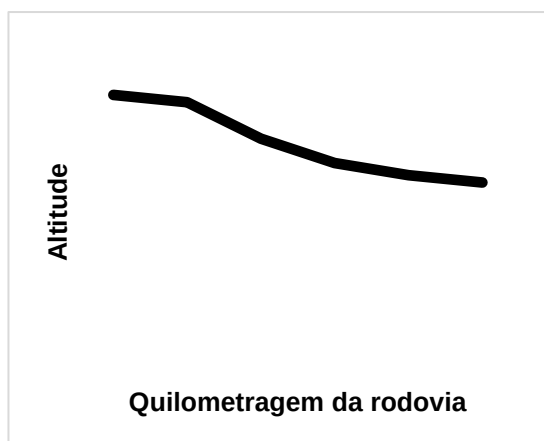
Outra característica que confere maior periculosidade ao Anel Rodoviário é o acentuado declive de seus seis primeiros quilômetros, no sentido Nova Lima-Sabará, promovendo alta velocidade no fluxo de veículos de cargas que adentram à capital (Brasil, 2010c). Esse trecho inicial, entre a BR040 e o Trevo do Betânia (Av. Waldyr Soeiro Ermich), é marcado por sinistros graves e com vítimas. Considerando o histórico, em 2022, visando a melhoria da segurança viária neste trecho, a Prefeitura de Belo Horizonte construiu uma área de escape, que, segundo a Prefeitura, em um ano, evitou possíveis 22 (vinte e dois) sinistros, através da utilização do dispositivo por veículos (Belo Horizonte, 2023). Na FIGURA 4.9, estão apresentadas: a) o trecho de maior declividade; b) a altitude ao longo dos quilômetros iniciais da rodovia, e; c) a área de escape construída pela Prefeitura.



FIGURA 4.9 – Trecho com maior declividade do Anel Rodoviário e área de escape construída no local



FONTE: Brasil, 2010c; Belo Horizonte, 2023; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2025.



FONTE: Brasil, 2010c.



FONTE: Belo Horizonte, 2025.

Existem, ainda, pontos de estreitamento de faixas da pista principal ao longo da rodovia (FIGURA 4.10), especialmente em pontos de interseção com outras vias da capital e descontinuidade de pistas laterais, provocando, comumente, redução da velocidade praticada e da fluidez viária (Brasil, 2010c; Matos, 2022). Estes refletem a ausência de investimentos ao longo do Anel Rodoviário, especialmente na falta de duplicação de obras de arte de engenharia em seus trevos. Entretanto, há previsão de obras em oito pontos da rodovia, conforme anunciado pela Prefeitura de Belo Horizonte em 2023 (FIGURA 4.11) (Belo Horizonte, 2023).

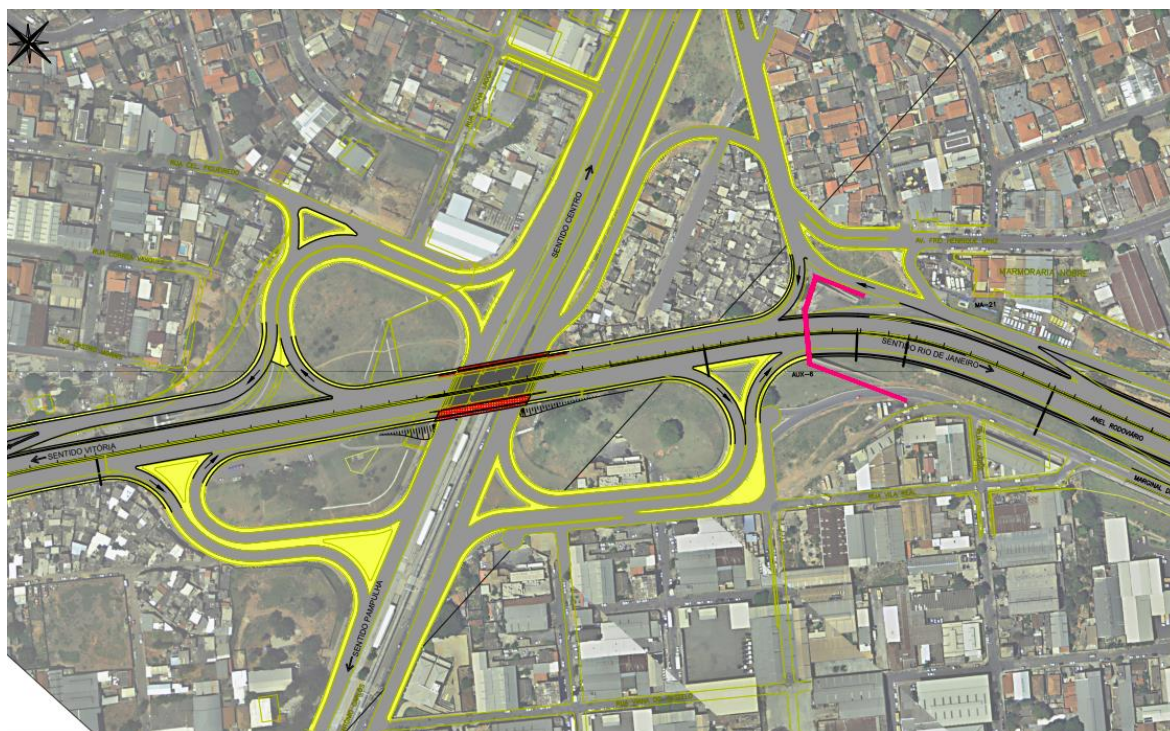
FIGURA 4.10 – Estreitamento de pista no Viaduto São Francisco, Anel Rodoviário.



FONTE: Jornal Estado de Minas, 2017.



FIGURA 4.11 – Proposta de intervenção no Viaduto São Francisco, Anel Rodoviário



FONTE: Belo Horizonte, 2023.

Em 2024, o então prefeito da capital declarou que o Anel Rodoviário teria sua gestão transferida do Governo Federal para a Prefeitura, ato ainda não oficializado. Em mesma direção, a Secretaria de Mobilidade Urbana – SMMUR, criada em 2025 conta com a Diretoria de Gestão do Anel Rodoviário já em sua primeira estrutura, composta por duas gerências, o que demonstra a importância da rodovia para os fluxos da capital e sua RM (Belo Horizonte, 2025).

Uma das principais motivações para o projeto e para a execução do Rodoanel Metropolitano são as condições e os riscos de trafegabilidade do Anel Rodoviário. A Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade – SEINFRA, apresentou a previsão que, com o Rodoanel, o Anel Rodoviário pode apresentar uma redução de cerca de mil sinistros por ano (Minas Gerais, 2021a).



*A cidade é o lugar em que o Mundo se move mais;  
e os homens também.*

Milton Santos, 1994

## **5 O RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE**

O presente capítulo abordará os traçados propostos para a nova rodovia urbana, bem como o contrato estabelecido para sua construção. Em seguida, iniciando-se a mensuração dos efeitos potenciais, cruzou-se o traçado final e licitado da rodovia com os zoneamentos e demais instrumentos de planejamento urbano das cidades que serão diretamente atingidas pela rodovia. Estão presentes os subcapítulos: As origens da rodovia; Os traçados propostos e o atual contrato do Rodoanel, e; O Rodoanel e os instrumentos de planejamento.

### **5.1 As origens da rodovia**

As primeiras menções oficiais ao Rodoanel o denominavam Contorno Viário Norte, sendo mencionado na Comissão Especial do Anel Rodoviário, que tramitou pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais – ALMG em 2003 (Minas Gerais, 2003a). Os documentos da comissão informavam que a rodovia estava em fase de estudos pelo DNIT, porém sem recursos garantidos para sua implantação nos planos orçamentários entre 2003 e 2007. O projeto previa a interligação das BRs 262 e 381, entre Betim e Sabará, prevendo extensão de 64,34 km. Um trecho da página Notícias da ALMG informa:

O projeto, que foi elaborado com base em estudos de impacto ambiental, tornará possível desviar 40% do tráfego pesado do atual Anel Rodoviário, o que corresponde a 15 mil veículos por dia. Os acessos à via, em pista dupla, serão controlados. Cada pista terá duas faixas de tráfego de 3,5 metros cada, com faixa de segurança interna de um metro e acostamento

externo de três metros. O canteiro central terá 21 metros de largura e a velocidade permitida será de 100 km por hora (*Ibid*).

Anos depois, a rodovia, naquele momento nomeada como Anel de Contorno Norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Brasil, 2006), é citada em Relatório de Impacto Ambiental – RIMA do DNIT. Neste, estava prevista a realização de projeto básico de engenharia e estudos de viabilidade técnico-econômico-financeira. À época, o Governo Federal mantinha a interligação das BRs 262 e 381, entre Betim e Sabará, atualizando a extensão para 64,83 Km. O Anel de Contorno Norte estava incluído no Programa de Modernização e Ampliação de Capacidade da Rodovia BR-381 e visava a transferência do tráfego de passagem da RMBH, “[...] além dos fluxos de longa distância de outros corredores” (*Ibid*, p. 6).

Em 2011, no PDDI-RMBH, o Rodoanel, também citado como Anel Viário de Contorno Norte, é apresentado como uma rodovia que integrará municípios de leste a oeste da RMBH, conectando a BR381, entre Betim e Sabará, cruzando a BR040, em Contagem (sentido Brasília), e rodovias estaduais. Nesta proposta, então, não haveria a conexão até a BR040, em Nova Lima (sentido Rio de Janeiro), o que o Plano Diretor descreve que a rodovia “[...] não se configura como um anel pleno, dificultando a integração dos demais destinos na RMBH [...]” (Minas Gerais, 2011b). O PDDI-RMBH sugere, então, a inclusão de dois novos arcos rodoviários em momentos posteriores: i) Anel Viário de Contorno Sul, com origem na BR381, em Betim, findando na BR040, em Nova Lima, e; ii) Anel Viário de Contorno Leste, com origem na BR040, em Nova Lima, seguindo, à leste, até a BR381, em Sabará (*Ibid*).

Já em 2012, agora pelo Governo do Estado de Minas Gerais e não mais pelo Governo Federal, foi lançado um Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI, visando atrair eventuais interessados na construção da rodovia, sendo que, naquele momento apenas a Alça Norte era objeto do estudo e a rodovia era denominada de Contorno Metropolitano Rodoviário da RMBH – Contorno Metropolitano Norte. Entretanto, cabe pontuar que no PMI 2012, estava contido as atuais alças Norte e Oeste, compreendendo a rodovia entre as extremidades da BR381, Sabará e Betim (Minas Gerais, 2012). Tal processo licitatório foi, em seguida, anulado. Posteriormente, a rodovia urbana foi nomeada como Anel Viário

de Belo Horizonte (Minas Gerais, 2015), estando previsto seu anteprojeto a partir de então.

Buscando a origem do Rodoanel, bem como os documentos relacionados, realizou uma pesquisa no Arquivo Público Mineiro, sem a obtenção de dados referentes ao projeto. Em seguida, foi realizada a leitura de todas as edições do Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, cujo termo “Rodoanel” estava presente. O primeiro registro de utilização é de 22/12/2010. Cinquenta e uma utilizações do termo foram realizadas entre 22/12/2010 e 01/04/2023 (último dia de consulta), sendo que doze citações estavam nos documentos da Assembleia Legislativa de Minas Gerais e as trinta e nove demais estavam presentes em documentos de órgãos do governo estadual, especialmente a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade, com vinte e oito registros (Minas Gerais, 2023e).

Todas as menções ao termo Rodoanel realizadas pela Assembleia Legislativa estão disponíveis nos arquivos das atas de reuniões ordinárias parlamentares. Aqueles utilizados por parte do Poder Executivo estão dispostas em uma Lei (nº 23.830 /2021), em três Decretos (nº 441/2020; 6/2021, e; 309/2022), em seis resoluções (SEDE nº 21 e 022/2011; SEINFRA/SEMAD/DER/ARMBH nº 004/2020; DER/SEINFRA nº 003 e 005/2021, e; SEINFRA/DER nº 001/2022), em duas deliberações (nº 002 e 003/2021), em avisos de licitações, de audiências públicas, termo de cooperação técnica e em extratos gerais.

A construção da rodovia, foi, então, objeto do Edital de Concorrência Internacional nº 001/2022 (Minas Gerais, 2022a), regido pelo Contrato de Concessão nº 002/2023<sup>12</sup>, em que foi nomeada de “Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte”. Ambos os documentos fazem parte da documentação de concessão dos serviços públicos para a elaboração de projetos, construção, operação e manutenção do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, cujas versões assinadas datam de março de 2023.

---

<sup>12</sup> O Edital de Concorrência Internacional nº 001/2022, e seus anexos, serão, neste trabalho, referenciados apenas como “Edital”. Por sua vez, o Contrato de Concessão nº 002/2023, será referenciado como “Contrato”.

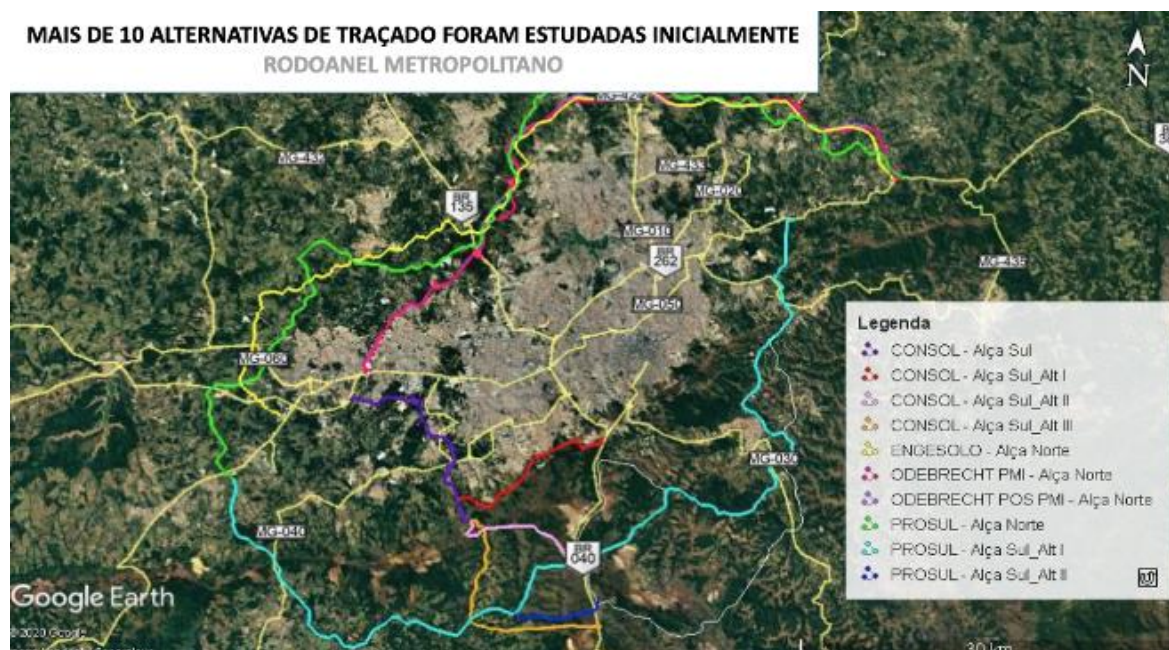
## 5.2 Os traçados propostos e o atual contrato do Rodoanel

Diversos traçados foram propostos para o Rodoanel ao longo dos anos do embate técnico e do debate do poder público com a sociedade. Alguns traçados serão aqui apresentados, com base em produções acadêmicas; em documentos governamentais, tanto do Governo Federal, por meio do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, quanto do Governo Estadual, por meio das Secretarias de Estado Transportes e Obras Públicas – SETOP e Infraestrutura e Mobilidade – SEINFRA, e; com base no Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, documento publicado em 2024.

Importa pontuar, inicialmente, que o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, atualmente, está dividido em quatro alças: norte, oeste, sudoeste e sul, que serão detalhadas em seguida. A análise dos traçados propostos buscou seguir a atual divisão das alças, para melhor localização das propostas. Entretanto, até o Edital corrente, as propostas dividiam o Rodoanel em apenas duas alças: i) norte, que engloba as atuais norte e oeste, e; ii) sul, que engloba as atuais sudoeste e sul. Tal diferença nas divisões das alças foram apontadas ao longo das análises, buscando comparação das propostas em seus trechos.

O Governo do Estado informou, em evento na Assembleia Legislativa de Minas Gerais, que mais de dez alternativas de traçados foram estudadas em todas as alças do Rodoanel (FIGURA 5.1), incluindo aquelas propostas apresentadas por municípios diretamente afetados (Minas Gerais, 2022c). Cabe, portanto, uma apresentação de cada uma das alças, com as respectivas propostas de traçado e pontos de destaque dos possíveis efeitos, o que se dará nos tópicos que seguem.

FIGURA 5.1 – Alternativas de traçado para o Rodoanel estudadas pelo Governo Estadual



FONTE: Minas Gerais, 2022c.

### 5.2.1 Alça Norte

Para a Alça Norte, cinco propostas de traçados são contidas no Estudo de Impacto Ambiental – EIA (EIA, 2024). O primeiro traçado estava contido no Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI, de 2012, denominado aqui como *Norte – A*; o segundo foi apresentado no PMI pela Odebrecht, denominado *Norte – B*; o terceiro foi elaborado pela Engesolo Engenharia Ltda em 2020, chamado de *Norte – C*; o quarto traçado foi elaborado pela Prosul – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda, em 2015 e denominado como *Norte – D*, e, por fim; o quinto traçado, nomeado de *Norte – E*, é o contido no Edital de Concessão corrente.

O primeiro e o segundo traçados (*Norte – A* e *Norte – B*) são semelhantes, com pequenas variações em termos de soluções de engenharias e, por serem da década de 2010, estavam desatualizados no que diz respeito a ocupação urbana no entorno da rodovia. Ambos os traçados também englobam a atual Alça Oeste (EIA, 2024).

O traçado *Norte – C*, apresentado pela Engesolo Engenharia Ltda fazia parte do Relatório de Análise de Pré-Viabilidade do Projeto de Modelagem do Processo para Concessão do Rodoanel da Região Metropolitana de BH, de 2020 e, portanto, mais recente. Essa proposta também abarca a atual Alça Oeste e, segundo o EIA, considerou “[...] a realidade atual de urbanização e mobilidade e buscando melhor adequação ao relevo da região atravessada, reduzindo o valor total das obras” (EIA, 2024, p. 35). Entretanto, há pequenas alterações no traçado da Alça Norte, quando comparadas aos traçados anteriores.

O quarto traçado, *Norte – D*, foi elaborado pela Prosul – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda para o DNIT, em 2015, também abarcando a atual Alça Oeste. Neste traçado, há alterações na Alça Norte, porém, sem mudanças drásticas.

O traçado *Norte – E* foi o adotado no Edital de Concessão nº 001/2022 e finda em Ribeirão das Neves, não alcançando a outra extremidade da BR381, em Betim. O EIA apresenta sobre este traçado referente ao uso e ocupação do solo “[...] a região na qual pretende-se implantar a alternativa de traçado é dominada por uma paisagem rural e pequenos remanescentes de vegetação nativa” (EIA, 2024, p. 43). É informado ainda a previsão de desapropriações ao longo da Alça.

Com relação a acessibilidade e mobilidade urbanas, o EIA cita o possível efeito barreira em Ribeirão das Neves, na região dos bairros de Areias e Quintas das Palmeiras, região com maior adensamento urbano que este traçado alcançará (*Ibid*). Percebe-se, então, pequenas alterações dos traçados propostos para a Alça Norte, especialmente pelo fato da rodovia cruzar, nesta alça, regiões com baixa urbanização e ocupação do solo. Outros efeitos potenciais do traçado licitado estão indicados a seguir, no presente capítulo.

Os traçados propostos para a Alça Norte, mencionados neste subcapítulo, estão resumidos no QUADRO 5.1, a seguir.

QUADRO 5.1 – Quadro resumo – Alça Norte

| <b>Alça</b>      | <b>Proponente</b>          | <b>Documento</b> | <b>Quilometragem</b> | <b>Municípios afetados na Alça Norte</b>                                                         |
|------------------|----------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Norte – A</i> | Governo do Estado – PMI    | EIA, 2024        | 66*                  | Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves e Contagem                   |
| <i>Norte – B</i> | Odebrecht                  | EIA, 2024        | 64*                  | Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves e Contagem                   |
| <i>Norte – C</i> | Engesolo                   | EIA, 2024        | 86*                  | Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves e Contagem                   |
| <i>Norte – D</i> | Prosul                     | EIA, 2024        | 102*                 | Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves e Contagem |
| <i>Norte – E</i> | Governo do Estado – Edital | EIA, 2024        | 44                   | Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves e Contagem |

FONTE: EIA, 2024. Elaborado pelo autor, 2024.

### 5.2.2 Alça Oeste

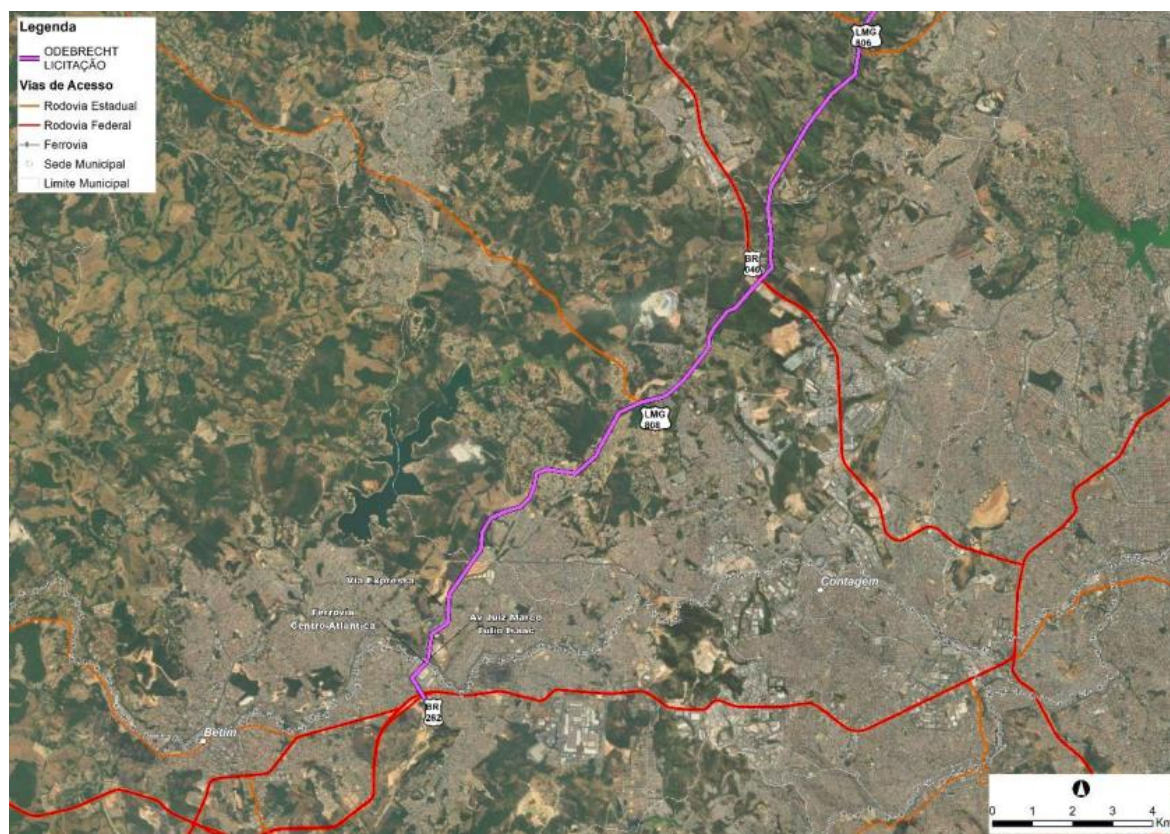
Como dito no subitem anterior, os quatro primeiros traçados da Alça Norte também consideravam a atual Alça Oeste, na ligação entre Ribeirão das Neves e Betim. Assim, permaneceremos utilizando a nomenclatura *Norte – A*, *Norte – B*, *Norte – C* e *Norte – D*, para referenciar tais traçados (EIA, 2024).

Novamente, os traçados *Norte – A* e *Norte – B* apresentam grandes semelhanças nas propostas e, no caso de Ribeirão das Neves, Contagem e Betim, pequenas alterações são sugeridas entre estes traçados. Ambos cruzam parte da malha densamente urbanizada de Contagem e Betim, entre a MGC806 e BR381. Além disso, as propostas apresentam interferência sobre a Área de Preservação Ambiental – APA Várzea das Flores (FIGURA 5.2).

\* Proposta agrupa as atuais alças Norte e Oeste.



FIGURA 5.2 – Traçado Norte – B, com destaque na atual Alça Oeste



FONTE: EIA, 2024.

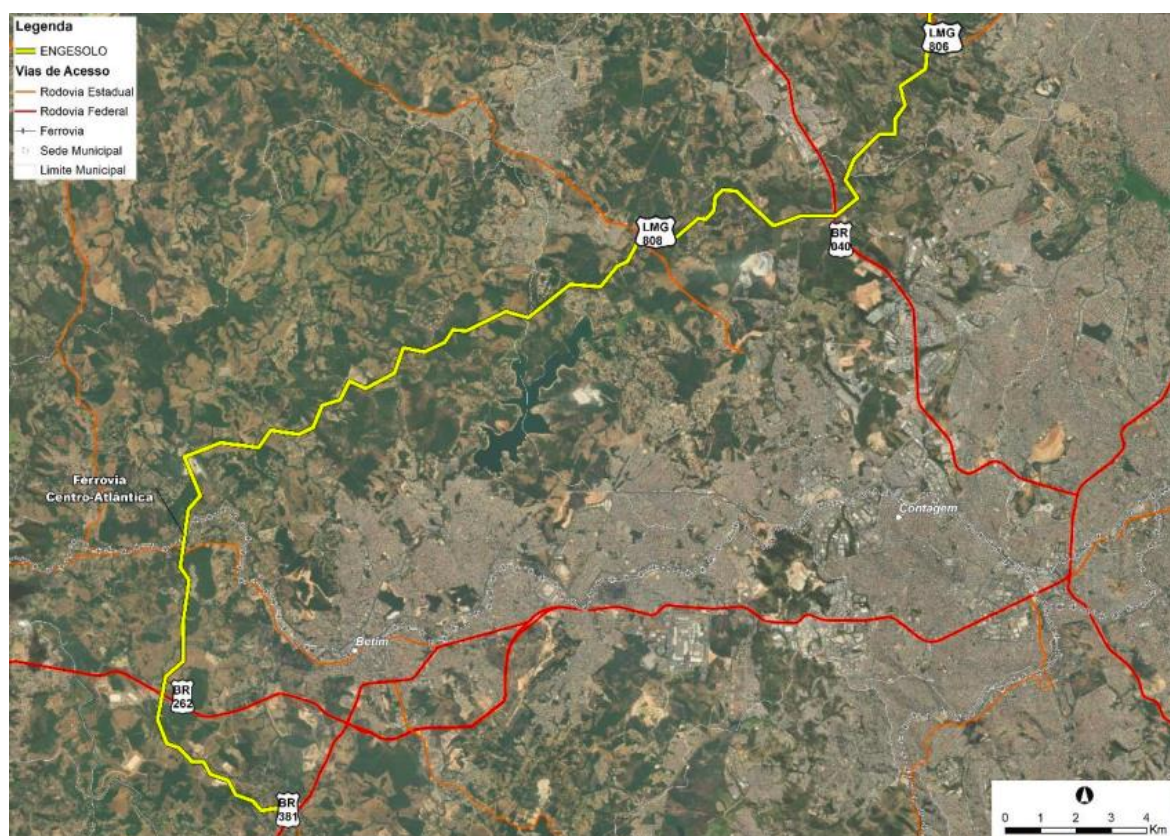
As propostas *Norte – C* e *Norte – D*, por sua vez, apresentam traçados completamente diferentes para a atual Alça Oeste, evitando parte da área densamente urbanizada de Contagem e Betim e alçando a BR381 mais à sul da área central e mais povoada de Betim. O traçado ainda perpassa à oeste da APA Várzea das Flores, entretanto, ainda apresentando impacto sobre esta área (EIA, 2024). Na FIGURA 5.3 é evidente, quando comparada a FIGURA 5.2, o desvio que estas propostas realizam perante as áreas urbanizadas e com maior uso e ocupação do solo.

Do ponto de vista de acessibilidade e mobilidade urbanas, cabe pontuar que os traçados *Norte – C* e *Norte – D* não cruzam a Via Expressa, importante corredor metropolitano e alcançam a BR262 na proximidade do município de Juatuba (EIA, 2024). Tais traçados, no entanto, poderiam direcionar a ocupação urbana para dois eixos: i) Juatuba-Mateus Leme e, posteriormente Pará de Minas e Itaúna, e; ii) São Joaquim de Bicas-Itatiaiuçu. Cabe pontuar que a presença da nova rodovia poderia



acelerar o crescimento urbano e populacional dos eixos mencionados, para além da RMBH, alcançando o Colar Metropolitano de Belo Horizonte, conforme tendência pré-existente há décadas, que caracteriza o “[...] vetor oeste expandido [...]” (Tonucci Filho *et al.*, 2023, n.p.), cuja periferização ocorre pela melhoria de acessibilidade, pela disponibilidade de terra a baixo custo e pelos usos do solo flexíveis (*Ibid*).

FIGURA 5.3 – Traçado Norte – C, com destaque na atual Alça Oeste

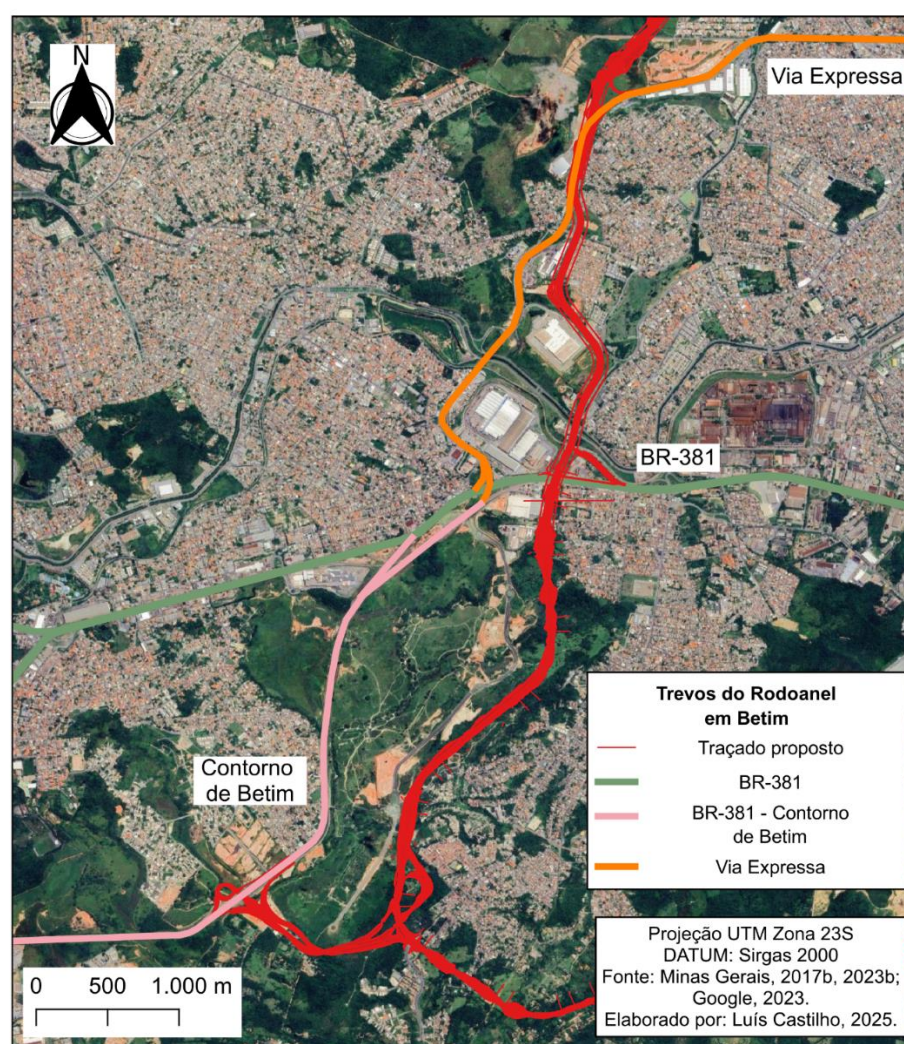


FONTE: EIA, 2024.

Por sua vez, o traçado adotado no Edital aqui será nomeado como *Oeste – A* e possui grandes semelhanças com os traçados *Norte – A* e *Norte – B* e, portanto, atinge parte do tecido urbano de Contagem e Betim. O EIA (2024) aponta que “[...] a alternativa de traçado proposta, por estar inserida em forte contexto urbano [...] se sobrepõe a vários terrenos residenciais ou industriais na região” (*Ibid*, p. 69), o que demandará, de certo, desapropriações dos terrenos afetados. Tais ocupações residenciais e industriais são resultado do histórico de crescimento urbano voltado à oeste da RMBH, anteriormente mencionado.

Desta forma, do ponto de vista de acessibilidade e mobilidade urbanas, neste trecho, a passagem da nova rodovia promoverá isolamento de bairros vizinhos e a perda de diversas conexões locais atualmente existentes. Além disso, destaca-se a presença de três trevos em sequência, em cerca de oito quilômetros: Rodoanel-Via Expressa; Rodoanel-BR-381, e; Rodoanel-Contorno de Betim, que podem promover acréscimo de ocupação urbana no entorno dos novos acessos, devido a privilegiada acessibilidade. Na FIGURA 5.4, a seguir, é possível visualizar a localização dos trevos em área conurbada de Betim e com notável expansão urbana. É visível, também, a presença de áreas verdes remanescentes, que podem atrair incremento urbano.

FIGURA 5.4 – Rodoanel e trevos em sequência em Betim/MG



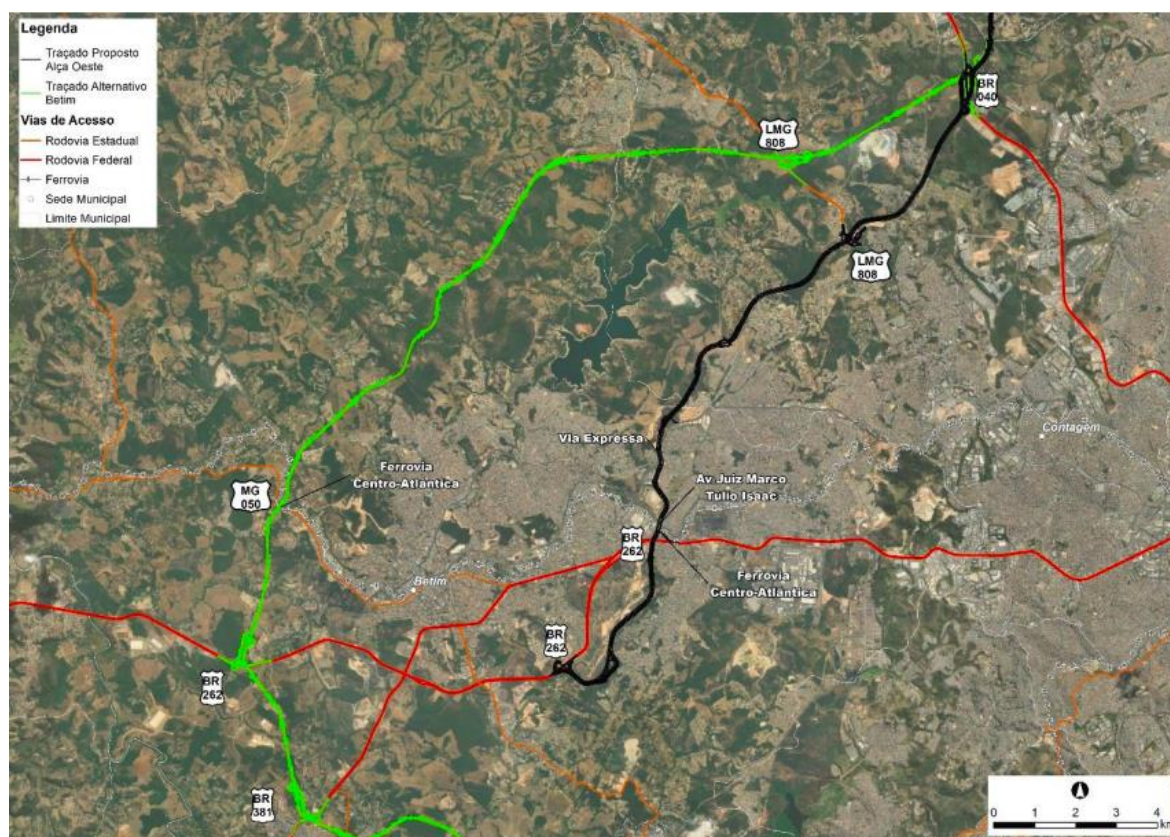
FONTE: Minas Gerais, 2017b, 2023b; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2025.



Após o lançamento do Edital, contendo o traçado Oeste – A, a Prefeitura de Betim, com sugestões da Prefeitura de Contagem, sugeriu, no período das consultas públicas, um novo traçado para a Alça Oeste, denominado de Oeste – B. O traçado sugerido guarda grandes semelhanças aos traçados Norte – C e Norte – D, já detalhados anteriormente e visava “[...] a preservação da região da Área de Proteção Ambiental – APA de Várzea das Flores” (Contagem, 2021), ampliando em 12 quilômetros a extensão da rodovia (*Ibid*; Betim, 2023).

Para a proposta Oeste – B o EIA (2024) aponta: “[...] é observada a sobreposição e aproximação do traçado a loteamentos ou chacreamentos, em especial nos municípios de Betim e Contagem, em áreas caracterizadas por expansão urbana” (*Ibid*, p. 73). Para fins de comparação, na FIGURA 5.5, a seguir, apresentam-se os traçados Oeste – A e Oeste – B.

FIGURA 5.5 – Propostas Oeste – A e Oeste – B



FONTE: EIA, 2024.

Os traçados propostos para a Alça Oeste, mencionados neste subcapítulo, estão resumidos no QUADRO 5.2, a seguir.

QUADRO 5.2 – Quadro resumo – Alça Oeste

| <b>Alça</b>      | <b>Proponente</b>          | <b>Documento</b> | <b>Quilometragem</b>                       | <b>Municípios afetados na Alça Oeste</b>                   |
|------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <i>Norte – A</i> | Governo do Estado – PMI    | EIA, 2024        | 66*                                        | Ribeirão das Neves, Contagem e Betim                       |
| <i>Norte – B</i> | Odebrecht                  | EIA, 2024        | 64*                                        | Ribeirão das Neves, Contagem e Betim                       |
| <i>Norte – C</i> | Engesolo                   | EIA, 2024        | 86*                                        | Ribeirão das Neves, Contagem (à oeste) e Betim             |
| <i>Norte – D</i> | Prosul                     | EIA, 2024        | 102*                                       | Ribeirão das Neves, Contagem (à oeste) e Betim             |
| <i>Oeste – A</i> | Governo do Estado – Edital | EIA, 2024        | 26                                         | Ribeirão das Neves, Contagem e Betim                       |
| <i>Oeste – B</i> | Prefeitura de Betim        | EIA, 2024        | 38 (Contagem, 2021). Não informado no EIA. | Ribeirão das Neves, Contagem (à oeste), Esmeraldas e Betim |

FONTE: EIA, 2024. Elaborado pelo autor, 2024.

### 5.2.3 Alça Sudoeste

A Alça Sudoeste não está contida nas análises do EIA/RIMA (2024), uma vez que o Edital e Contrato preveem, no primeiro momento, a construção apenas das alças Norte e Oeste. Assim, foram analisadas as propostas do Edital, denominada *Sudoeste – A*; a proposta da Prefeitura de Betim, denominada *Sudoeste – B* e as propostas *Sudoeste – C* e *Sudoeste – D*, contidas no artigo científico de Miranda *et al.*, 2017.

A proposta do Edital, *Sudoeste – A*, parte de Betim da área densamente urbanizada e industrializada, próximo ao encontro da BR381, BR262 (Contorno de Betim) e Via Expressa de Betim, promovendo desapropriações de indústrias e residências para

\* Proposta agrupa as atuais alças Norte e Oeste.

as conexões viárias necessárias. A rodovia segue em direção ao Centro de Ibirité, com passagem próximo aos bairros Petrovale e Jardim das Rosas e promovendo conexão com a Refinaria Gabriel Passos – REGAP<sup>13</sup>, da Petrobras, encerrando esta Alça no encontro da MG040, a menos de dois quilômetros do Centro de Ibirité.

A proposta *Sudoeste – B*, apresentada pela Prefeitura de Betim, cruza a BR381 à oeste da área densamente urbanizada do município e a leste do bairro Citrolândia, seguindo em áreas menos povoadas de Betim, alcançando Sarzedo e Mário Campos e a MG040.

Miranda *et al.*, 2017, apresenta duas propostas para a Alça Sudoeste, ainda nomeada, também neste trecho, como Alça Sul. A primeira proposta, *Sudoeste – C*, parte de Betim à Oeste de sua área mais urbanizada, no atual entroncamento do Contorno de Betim e BRs 262 e 381, e converge em direção à Área Central de Ibirité. A segunda proposta, *Sudoeste – D*, parte do mesmo ponto de Betim, seguindo, entretanto à sul, pelos municípios de São Joaquim de Bicas e Brumadinho, deixando de passar por Ibirité.

Os traçados propostos para a Alça Sudoeste, mencionados neste subcapítulo, estão resumidos no QUADRO 5.3, a seguir.

---

<sup>13</sup> A Refinaria Gabriel Passos – REGAP está localizada em Betim, tendo sido inaugurada em 1968, com capacidade de processar 157 mil barris por dia, atendendo aos mercados de Minas Gerais, Distrito Federal e Espírito Santo, e configurado como um dos empreendimentos industriais mais marcantes na história mineira (Brasil, 2024a).

QUADRO 5.3 – Quadro resumo – Alça Sudoeste

| Alça                 | Proponente          | Documento                    | Quilometragem | Municípios afetados na Alça Sudoeste               |
|----------------------|---------------------|------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|
| <i>Sudoeste – A</i>  | Governo do Estado   | Edital                       | 12            | Betim e Ibirité                                    |
| <i>Sudoeste – B*</i> | Prefeitura de Betim | -                            | -             | Betim (à oeste), Sarzedo e Mário Campos            |
| <i>Sudoeste – C*</i> | -                   | Miranda <i>et al.</i> , 2017 | -             | Betim (à oeste) e Ibirité                          |
| <i>Sudoeste – D*</i> | -                   | Miranda <i>et al.</i> , 2017 | -             | Betim (à oeste), São Joaquim de Bicas e Brumadinho |

FONTE: Miranda *et al.*, 2017; Minas Gerais, 2023b; Betim, 2023. Elaborado pelo autor, 2024.

## 5.2.4 Alça Sul

A Alça Sul, assim como a Sudoeste, não teve análises do atual EIA/RIMA (2024). Serão analisadas as propostas *Sul – A*, apresentada pelo DNIT; *Sul – B* e *Sul – C*, oriundas do artigo científico de Miranda *et al.*, 2017; *Sul – D*, proposta editalícia, e; *Sul – E*, apresentada pela Prefeitura de Betim.

O traçado inicialmente proposto para a Alça Sul do Rodoanel, denominado de *Sul – A*, foi apresentado pelo DNIT e cruzaria terrenos com alta declividade e grande conservação ambiental, na zona sul da RMBH, perpassando por “[...] áreas de acentuada declividade e de relevante importância ambiental para a região, incluindo o Parque Estadual da Serra do Rola Moça [...]” (Miranda *et al.*, 2017, p. 120). O projeto inicial ligaria a BR-040 (saída para o Rio de Janeiro) à BR-381 (saída para São Paulo) através dos municípios de Betim, Ibirité, Mário Campos, Sarzedo, Brumadinho e Nova Lima.

Miranda *et al.* (2017) analisaram e propuseram alternativas ao traçado inicial, considerando a declividade e a cobertura do solo. Como resultado, duas opções foram elencadas pelos autores, a saber:

---

\* Proposta agrupa as atuais alças Sudoeste e Sul.

- a) *Sul – B* – Via Belo Horizonte: com menor distância às áreas industriais de Betim e Contagem e grande aproximação das periferias de Ibirité e Belo Horizonte, o que pode, segundo os autores, “favorecer uma rápida expansão urbana, comprometendo o objetivo inicial do contorno rodoviário” (*Ibid*, p. 127);
- b) *Sul – C* – Via Brumadinho e Nova Lima: com maior distanciamento da área urbana metropolitana, porém, com proximidade de mananciais e presença de alta declividade próximo ao entroncamento com a BR-040 e em área de preservação ambiental (*Ibid*).

O traçado *Sul – A*, proposto pelo DNIT, foi mantido pelo Governo do Estado de Minas Gerais no atual certame do Rodoanel entre 2020 e 2021, quando foi anunciado o novo traçado da Alça Sul, através de nova consulta pública. Foi informado, à época, que:

O novo traçado da Alça Sul promoveu a retirada do túnel da Serra da Calçada, bem como alteração da localização do túnel da Serra do Rola Moça, houve a redução de 1Km de extensão de túneis. A alteração de traçado ainda evitará eventuais impactos no aquífero Cauê e reduzirá as interferências provocadas por desapropriações no polo turístico de Casa Branca em Brumadinho.

A alternativa margeia Ibirité em área predominante antropizada, sendo que a rodovia funcionará como barreira para adensamento populacional dentro do Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Minas Gerais, 2021b).

A partir dessa etapa, o Governo do Estado divulga novo traçado, *Sul – D*, que apresenta grandes coincidências ao traçado *Sul – B*, proposto por Miranda *et al.*, 2017<sup>14</sup>, cruzando o município de Belo Horizonte. O traçado coincide, ainda, com as diretrizes apontadas no PDDI-RMBH, de 2011, que previa a construção da Alça Sul, conectando a BR381, em Betim, à BR040, em Nova Lima (Minas Gerais, 2011b).

---

<sup>14</sup> Importa ressaltar que os autores destacam que “não foi objetivo do trabalho propor um traçado final para o Rodoanel Sul” (Miranda *et al.*, 2017, p. 130).

Na etapa de consultas públicas, a proposta apresentada pela Prefeitura de Betim, apresenta pouca interferência na Alça Sul, entretanto, cabe ressaltar que a proposta, denominada *Sul – E*, inicia na MG040 em Sarzedo e intercepta Ibirité em área menos urbanizada, findando sem demonstrar a conexão com a BR040. Esta proposta, então, apresenta pequenas alterações, especialmente ao evitar a proximidade com a área central de Ibirité.

Os traçados propostos para a Alça Sul, mencionados neste subcapítulo, estão resumidos no QUADRO 5.4, a seguir.

QUADRO 5.4 – Quadro resumo – Alça Sul

| Alça            | Proponente          | Documento                    | Quilometragem | Municípios afetados na Alça Sul                        |
|-----------------|---------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
| <i>Sul – A*</i> | DNIT                | -                            | -             | Mário Campos, Sarzedo, Ibirité, Brumadinho e Nova Lima |
| <i>Sul – B*</i> | -                   | Miranda <i>et al.</i> , 2017 | -             | Ibirité e Belo Horizonte                               |
| <i>Sul – C*</i> | -                   | Miranda <i>et al.</i> , 2017 | -             | Mário Campos, Sarzedo, Ibirité, Brumadinho e Nova Lima |
| <i>Sul – D</i>  | Governo do Estado   | Edital                       | 17            | Ibirité e Belo Horizonte                               |
| <i>Sul – E*</i> | Prefeitura de Betim | -                            | -             | Mário Campos, Sarzedo e Ibirité                        |

FONTE: Miranda *et al.*, 2017; Minas Gerais, 2023b; Betim, 2023. Elaborado pelo autor, 2024.

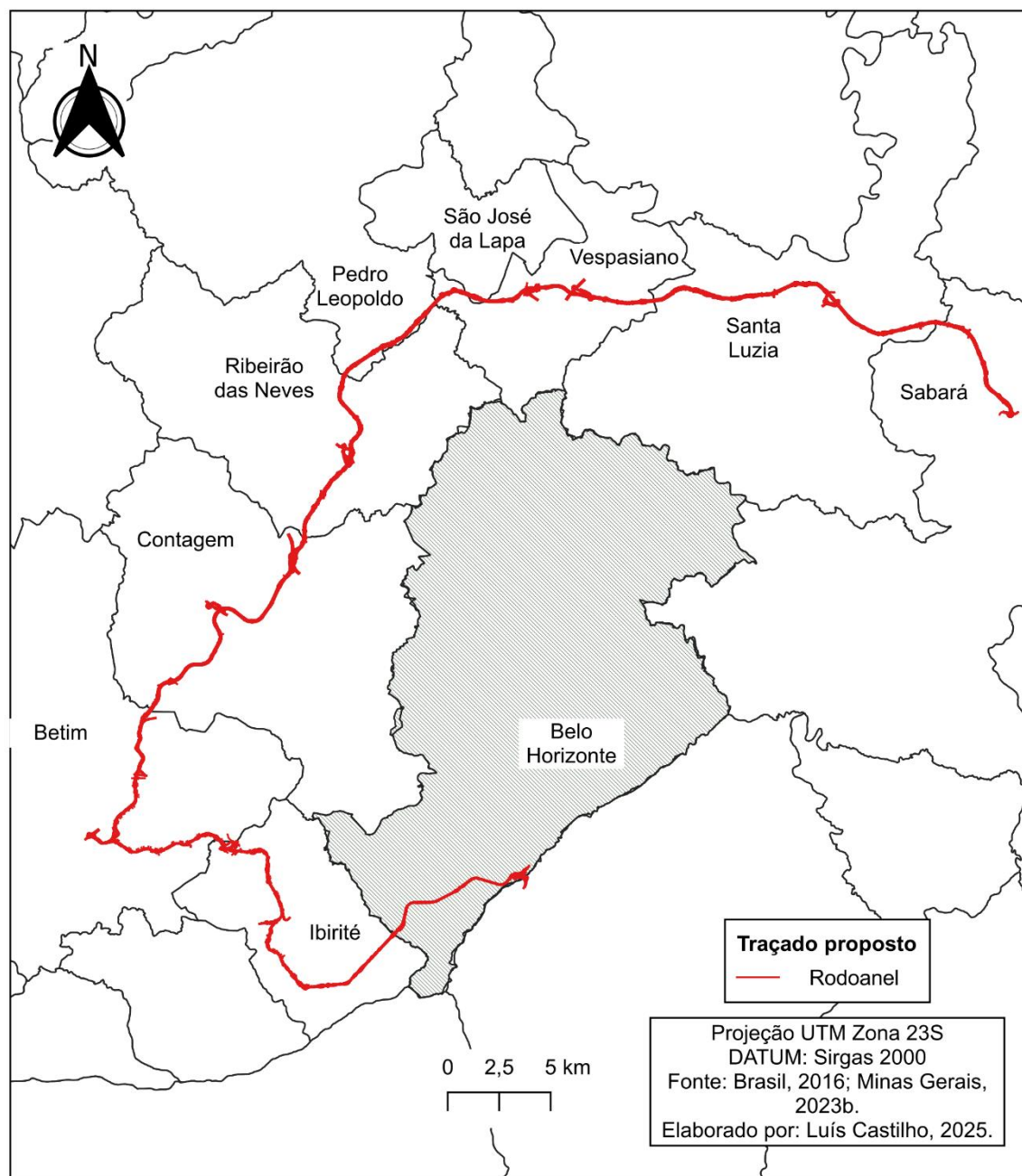
### 5.2.5 Traçado atual

O traçado licitado foi considerado viável pelo Tribunal de Justiça de Minas Gerais, dando aval à continuidade do projeto (Minas Gerais, 2023g) que pretende cruzar 10 (dez) municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte, a saber: Belo Horizonte, Ibirité, Betim, Contagem, Ribeirão das Neves, Pedro Leopoldo, Vespasiano, São José da Lapa, Santa Luzia e Sabará (FIGURA 5.6).

\* Proposta agrupa as atuais alças Sudoeste e Sul.



FIGURA 5.6 – Atual traçado proposto pelo Edital



FONTE: Brasil, 2016; Minas Gerais 2023b. Elaborado pelo autor, 2025.

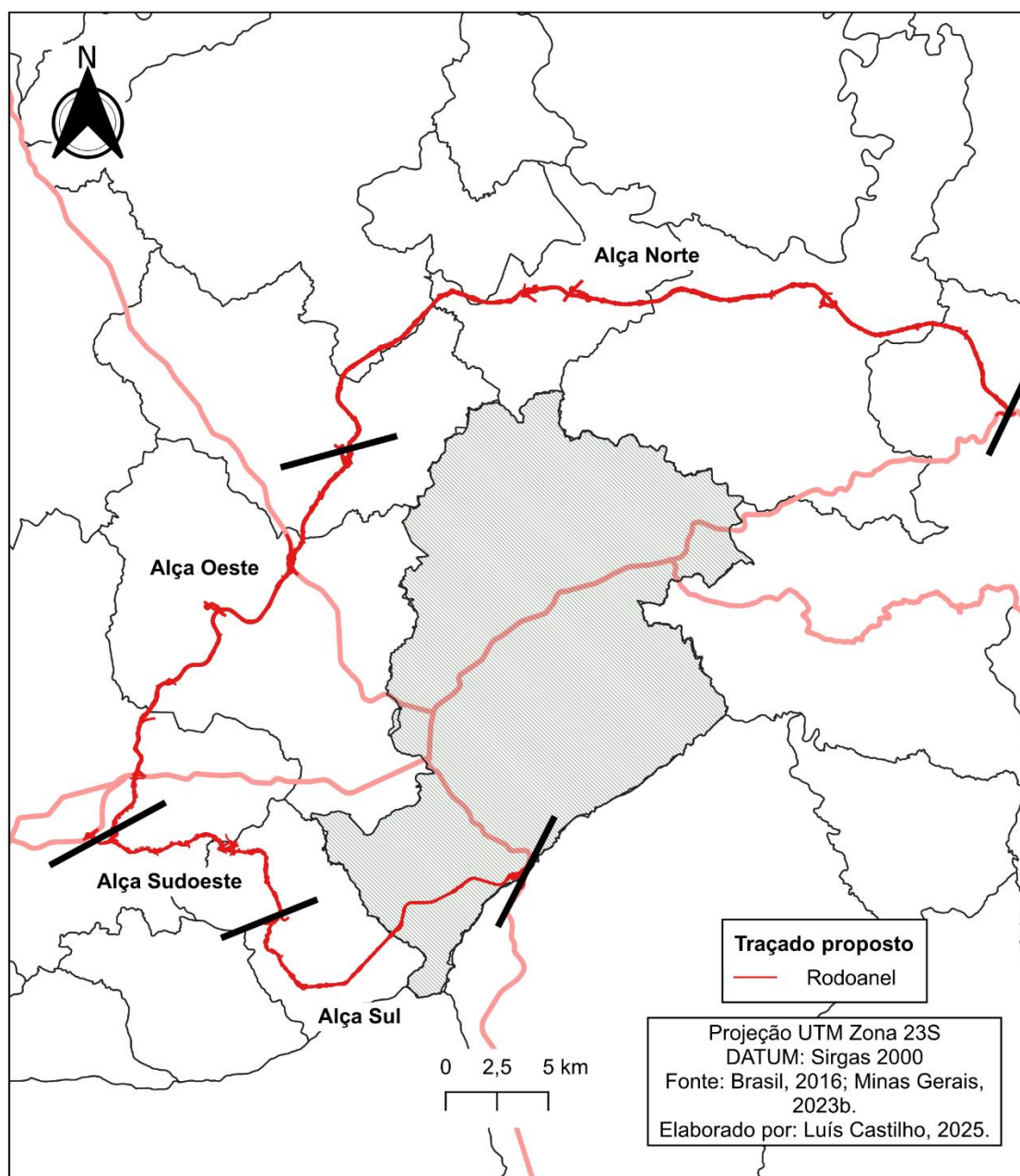
A rodovia está prevista para possuir 100,6 km de extensão, dividida em quatro alças rodoviárias (FIGURA 5.7) (Minas Gerais, 2022b):

- Alça Norte - iniciando no km 0,00 (entroncamento com a BR-381 trecho Belo Horizonte - Governador Valadares) e findando no km 43,92 (entroncamento com a LMG-806), com extensão de 43,92 km;
- Alça Oeste - iniciando no km 43,92 (entroncamento com a LMG-806) e findando no km 70,22 (considerando o acesso ao Contorno de Betim – BR-381/262) com extensão de 26,30 km;
- Alça Sudoeste – iniciando no km 70,22 (final do trecho Oeste) e findando no km 82,46 (entroncamento com a MG-040) com extensão de 12,24 km.
- Alça Sul – iniciando no km 82,46 (entroncamento com a MG-040) e findando no km 100,06 (entroncamento com a BR-040 trecho Belo Horizonte – Rio de Janeiro) com extensão de 17,60 km.

Em sentido anti-horário, a Alça Norte inicia no município de Sabará e segue por Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo e Ribeirão das Neves. A Alça Oeste inicia em Ribeirão das Neves e perpassa por Contagem e Betim. Por sua vez, iniciando em Betim, a Alça Sudoeste passa também pela vizinha Ibirité. A Alça Sul inicia em Ibirité e finaliza em Belo Horizonte.

Importa esclarecer que o programa inicial do projeto engloba apenas as alças Norte e Oeste, conforme o Anexo III – Programa de Exploração Rodoviária – PER do Edital. Os demais trechos são possíveis de serem incluídos através de mecanismo previamente definido na licitação e na subcláusula 13.6 do Contrato.

FIGURA 5.7 – As quatro alças rodoviárias do Rodoanel e as rodovias federais que cruzam a RMBH



FONTE: Brasil, 2016; Minas Gerais, 2023b. Elaborado pelo autor, 2025.

A rodovia é prevista como classe 0, que se enquadra como um tipo de rodovia que conta com controle total de acesso, pista dupla e elevado padrão técnico. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT aponta, no Manual de Implantação Básica de Rodovia, que a rodovia classe 0 é utilizada quando:

[...] a função absolutamente preponderante da rodovia for a de atender à demanda do **tráfego de passagem** por uma região (função mobilidade), sem maiores considerações quanto ao atendimento do tráfego local e das propriedades lindeiras (função acessibilidade) que, por hipótese, devem ser atendidas por outras vias [...] (Brasil, 2010d, p. 42, grifo nosso).

Ainda é previsto, para este tipo de rodovia, controle do uso do solo e da atividade humana nas faixas de domínio e áreas vizinhas, especialmente relacionada ao tráfego local, a presença de pedestres e de paradas de ônibus (*Ibid*).

Assim, por ser uma rodovia com controle total de acesso, é importante apresentar e prever os trevos de acesso para o Rodoanel Metropolitano, que funcionarão como nós de articulação da rodovia com o sistema viário metropolitano e local. Treze trevos estão previstos para o Rodoanel Metropolitano (Minas Gerais, 2023b), a saber:

1. BR-381, em Sabará;
2. MG-020, em Santa Luzia;
3. MG-010, em Vespasiano;
4. MG-424, em Vespasiano;
5. LMG-806, em Ribeirão das Neves;
6. BR-040, em Contagem;
7. LMG-808, em Contagem;
8. Via Expressa, em Betim;
9. BR-381, em Betim;
10. BR-381 (Contorno de Betim), em Betim;
11. Av. do Contorno, em Ibirité;
12. MG-040, em Ibirité;
13. BR-040, em Belo Horizonte.

O projeto do Rodoanel prevê aporte pelo Estado de R\$ 3,07 bilhões. O montante representa a maior Parceria Público-Privado – PPP da história de Minas Gerais e é oriundo do acordo judicial entre o governo estadual e a Vale S/A, decorrentes de medidas compensatórias após a tragédia-crime do rompimento de barragem em Brumadinho – MG. O Acordo Judicial de Reparação teve assinatura, além do Governo de Minas e da Vale S/A, do Ministério Público de Minas Gerais – MPMG, do Ministério Público Federal – MPF e da Defensoria Pública de Minas Gerais – DPMG, tendo sido assinado em 4 de fevereiro de 2021 sob mediação do Tribunal de Justiça de Minas Gerais – TJMG (Minas Gerais, 2021c; 2023c).

O Contrato prevê, ainda, o investimento de R\$ 2 bilhões da contratante, que serão recebidos pela concessionária através das receitas tarifárias, provenientes das tarifas de pedágios. Tem seu prazo de concessão de 30 anos, contados a partir da assinatura de contrato com agente *trustee*, que é a instituição financeira contratada pelo Governo do Estado, responsável pela administração dos recursos oriundos do acordo (Minas Gerais, 2023a). O objeto é apresentado no Contrato da seguinte forma:

Constitui objeto do presente CONTRATO a CONCESSÃO dos serviços públicos para a elaboração de projetos, construção, operação e manutenção do RODOANEL METROPOLITANO DE Belo Horizonte com a realização de investimentos e execução das atividades previstas neste CONTRATO, no PER e nos demais ANEXOS, que caracterizam, para todos os fins, as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia dos SERVIÇOS PÚBLICOS ora delegados, com base no que determinam os INDICADORES DE DESEMPENHO (*Ibid*).

Há, dessa forma, um encaminhamento político e um dispositivo legal que institucionaliza a construção da nova rodovia urbana na RMBH, o que torna essencial a mensuração dos seus efeitos potenciais na rotina das cidades afetadas e do seu entorno imediato.

### **5.3 O Rodoanel e os instrumentos de planejamento estadual e municipais**

Para fins de confrontar o traçado proposto do rodoanel e o estabelecido nas normas de uso e ocupação nos níveis estadual e municipal, apresenta-se uma análise aos planos diretores e demais legislações urbanísticas existentes no Estado de Minas Gerais, da RMBH e nos 10 municípios que serão diretamente impactados pelo Rodoanel Metropolitano. Estão listados os documentos e as previsões existentes para o Rodoanel e/ou para a área que será diretamente atingida, notadamente o zoneamento e a presença, ou não, de áreas de diretrizes especiais urbanísticas e ambientais.

#### **5.3.1 Planejamento estadual**

Um dos principais instrumentos de planejamento do Estado de Minas Gerais é o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI e não há previsões diretas relacionadas ao Rodoanel nas versões do PMDI publicadas desde 2000<sup>15</sup>. Apesar dos planos reconhecerem a necessidade de investimentos em rodovias no Estado, as ações propostas estão voltadas para o asfaltamento de estradas, para a ligação de municípios isolados e para reformas pontuais, especialmente de acessos e contornos rodoviários (Minas Gerais, 2020a). Ressalta-se que, por prever medidas para todo o Estado, o PMDI possui pouco enfoque na RMBH, na medida em que esta Região Metropolitana apresenta maior avanço em infraestrutura e social, quando comparada as demais regiões do Estado.

O artigo 46, inciso IV, da Constituição do Estado de Minas Gerais prevê a elaboração de um Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) para cada região metropolitana mineira (Minas Gerais, 1989). Seguindo tal previsão legal, o PDDI da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH foi elaborado entre 2009 e 2011, quando “são especificadas diretrizes, políticas e projetos para o desenvolvimento das funções públicas de interesse comum da região metropolitana de Belo Horizonte” (Minas Gerais, 2011ac). Cabe pontuar, que o PDDI-RMBH está

---

<sup>15</sup> Foram consultados os PMDI 2000-2003; 2003-2020; 2007-2023; 2011-2030; 2016-2027 e; 2019-2030, bem como seus anexos, quando existentes (Minas Gerais, 2020a).

em fase de atualização, tendo iniciado, no segundo semestre de 2023, a fase de audiências públicas<sup>16</sup> (*Ibid*, 2023f).

O PDDI-RMBH prevê em seu Volume 1 – Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários, o Rodoanel enquanto uma das principais intervenções estruturantes da RMBH e, à época, seria realizado em parceria com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, estando orçado em cerca de R\$ 800 milhões (Minas Gerais, 2011a). O projeto contido na Concorrência Internacional nº 001/2022 possui outras formas de financiamento e execução e outros valores, conforme já mencionado.

Ainda está contida no PDDI-RMBH a próxima relação entre o Rodoanel e o Aeroporto Indústria previsto para o Aeroporto Internacional Tancredo Neves, no Vetor Norte da RMBH.

Para o Vetor Norte foi também contratado junto à *Jurong Consultants* de Cingapura o “Plano Macroestrutural – Corredor Multimodal de Alta Tecnologia da RMBH”. Este plano, que abrange a área de impacto do **Aeroporto Internacional Tancredo Neves**, prevê uma ocupação crescente nos municípios do Vetor Norte, onde o Aeroporto Internacional Tancredo Neves tornar-se-á o orientador do desenvolvimento da região. Estão previstos ainda investimentos para a criação do **Aeroporto Indústria**, com a previsão de mais que duplicar a atual capacidade do mesmo, seja para transporte de passageiros ou carga. Além disto, o mesmo projeto propõe que o **Rodoanel** seja o eixo estruturador de desenvolvimento de serviços de alta tecnologia, recebendo em seu entorno “Portos Secos” e tenha área reservada para o transporte público de média ou alta capacidade (BRT e Metrô) (Minas Gerais, 2011a, p. 68-69, grifos nossos).

O Aeroporto Internacional Tancredo Neves foi concedido à iniciativa privada dois anos após a publicação do PDDI-RMBH, em 2013, visando manutenção, ampliação e exploração de sua infraestrutura. O Aeroporto Indústria, por sua vez, teve sua primeira, e até então única, empresa instalada em 2020 (Brasil, 2013; Minas Gerais, 2020b).

---

<sup>16</sup> O primeiro ciclo de audiências públicas foi realizado a partir de julho de 2023 (Minas Gerais, 2023f).

Com relação ao impacto da nova rodovia no uso e valor do solo em sua área de influência, o PDDI-RMBH também realizou tal análise e previsão, dispondo:

É inegável o potencial transformador do Rodoanel sobre o uso do solo no seu entorno, e o seu poder de atração sobre a expansão da mancha urbana. Diante da inevitabilidade dessa incorporação futura do Rodoanel à aglomeração urbana, é desejável pensar num adensamento seletivo do seu entorno, resguardadas as áreas de proteção ambiental, e garantidas as condições para uma inserção urbana da via que não reproduza a situação dramática do atual Anel Rodoviário. É fundamental que o projeto do Rodoanel incorpore a possibilidade de que o mesmo possa vir a ser utilizado futuramente para o uso urbano, contemplando áreas para transporte público coletivo, pistas laterais para tráfego local e conexões seguras com as áreas urbanas. Daí ele estar identificado nos mapas como um eixo de estruturação metropolitana diferenciado (Minas Gerais, 2011a, p. 224).

Buscando evoluir diante do impacto previsto pelo Rodoanel, o PDDI-RMBH realizou a proposição de diretrizes urbanísticas específicas para sua área de influência, apontando a necessidade de:

**Definir diretrizes específicas para a área de influência** do Anel Viário de Contorno Norte - Rodoanel, considerando a compatibilização de sua função de eixo viário de ligação regional e nacional com o seu papel de indutor de expansão urbana, tendo em vista as características físicas ambientais das localidades e o interesse de diversificação do uso e da ocupação urbanas [...] (Minas Gerais, 2011a, p. 273-274, grifo nosso).

Para analisar especificamente os possíveis efeitos da nova rodovia urbana no espaço metropolitano, realizou-se cruzamento com os zoneamentos e as legislações urbanísticas vigentes nos dez municípios que serão diretamente afetadas, interceptadas pelo traçado vigente. Para tanto, o cruzamento entre o zoneamento previsto no Plano Diretor e o traçado proposto para o Rodoanel foi realizado a partir das camadas *shapefiles* no *software livre QGis*, versão 3.28.3, com a utilização da ferramenta nativa interseção, que permite a seleção das camadas que se sobrepõem, ou seja, das camadas dos zoneamentos e da camada do traçado do Rodoanel (QGis, 2024ab).

A seguir, são apresentados os efeitos previstos nos dez municípios diretamente atingidos, através do cruzamento do traçado licitado com os zoneamentos vigentes em cada município.



### 5.3.2 Belo Horizonte

Não foram encontradas citações diretas ao Rodoanel no Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo vigentes. Cabe pontuar que o Plano Diretor e o Zoneamento mais recente da capital são de 2019 (Belo Horizonte, 2019) e a proposta de trajeto do Rodoanel com passagem pelo município é de 2022, uma vez que a proposta anterior de traçado (disponível em Minas Gerais, 2021a), trafegava pelo município vizinho de Brumadinho, entre o encontro com a BR-040 e o município de Ibirité (FIGURA 5.8).

FIGURA 5.8 – Traçado proposto anteriormente, percorrendo Brumadinho



FONTE: Minas Gerais, 2021a.

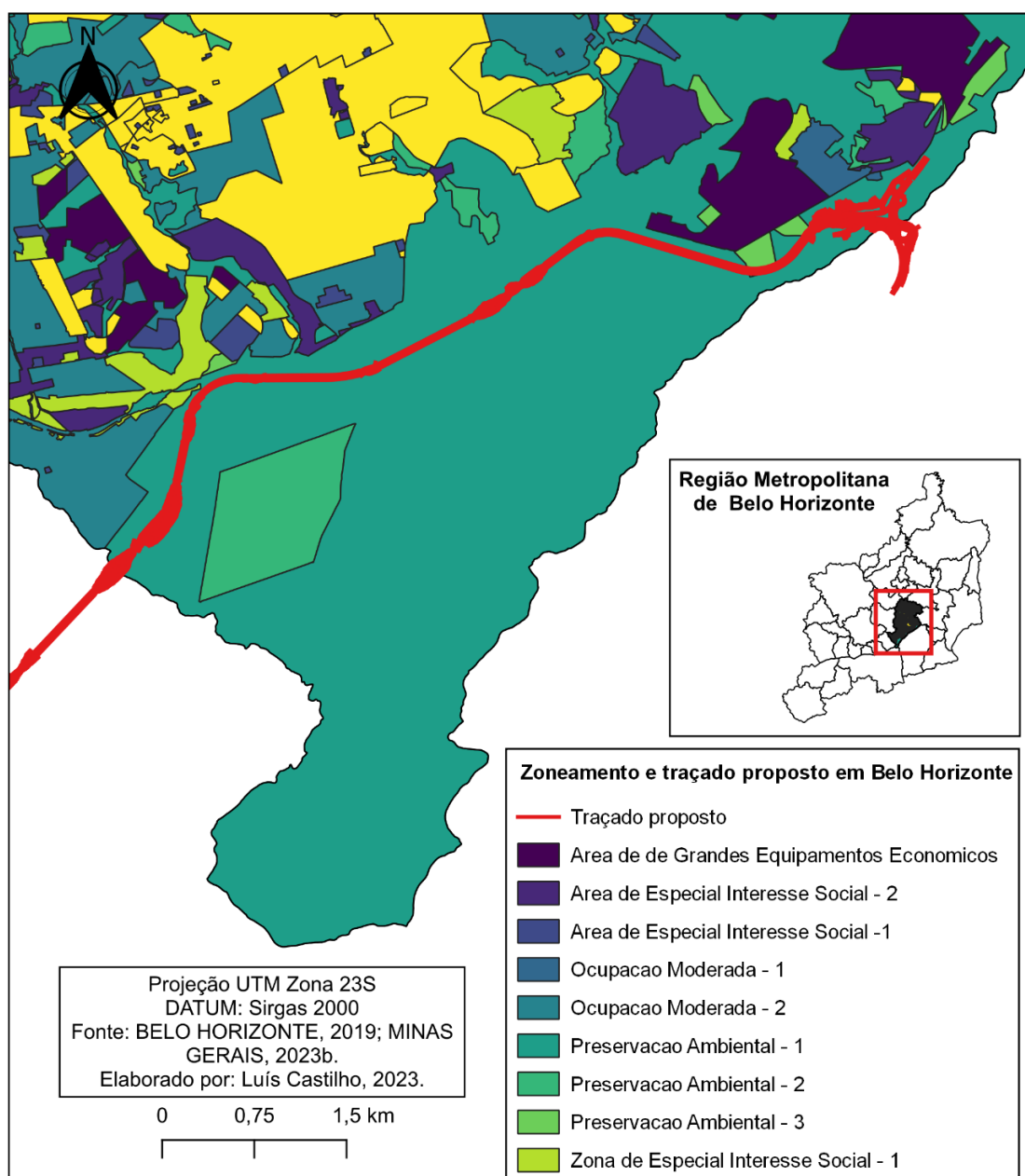
No novo traçado proposto em Belo Horizonte, o Rodoanel cruzará o Parque Estadual Serra do Rola Moça – PESRM, sob administração do Instituto Estadual de Florestas – IEF (Minas Gerais, 1994). Do ponto de vista do Plano Diretor da capital, o traçado proposto atingirá apenas uma classificação prevista no zoneamento do município: uma zona de preservação ambiental (Belo Horizonte, 2019), assim definida pela legislação municipal:

Art. 93 - São classificadas como zonas de preservação ambiental porções do território municipal cuja possibilidade de ocupação sofre restrições em decorrência da presença de atributos ambientais e paisagísticos relevantes, da necessidade de preservação do patrimônio histórico,

cultural, arqueológico, natural ou paisagístico, da amenização de situações de risco geológico ou da necessidade de recuperação de sua qualidade ambiental (*Ibid*).

O cruzamento da nova rodovia pelo parque estadual pode causar impactos ao meio ambiente local e metropolitano, uma vez que o parque abriga, em seus quatro hectares, seis mananciais responsáveis pelo abastecimento de água de parte da RMBH (Minas Gerais, 2024a). O resultado está disposto na FIGURA 5.9, a seguir.

FIGURA 5.9 – Zoneamento e traçado proposto em Belo Horizonte



FONTE: Belo Horizonte, 2019; Minas Gerais, 2023b. Elaborado pelo autor, 2023.

### 5.3.3 Ibirité

Em semelhança à capital, o Plano Diretor de Ibirité também não menciona o Rodoanel, uma vez que ele também é anterior, tendo sido promulgado em 1999, através da Lei Complementar nº 21/99 (Ibirité, 1999). Dessa forma, a desatualização da legislação e do zoneamento do município prejudica as análises aqui propostas.

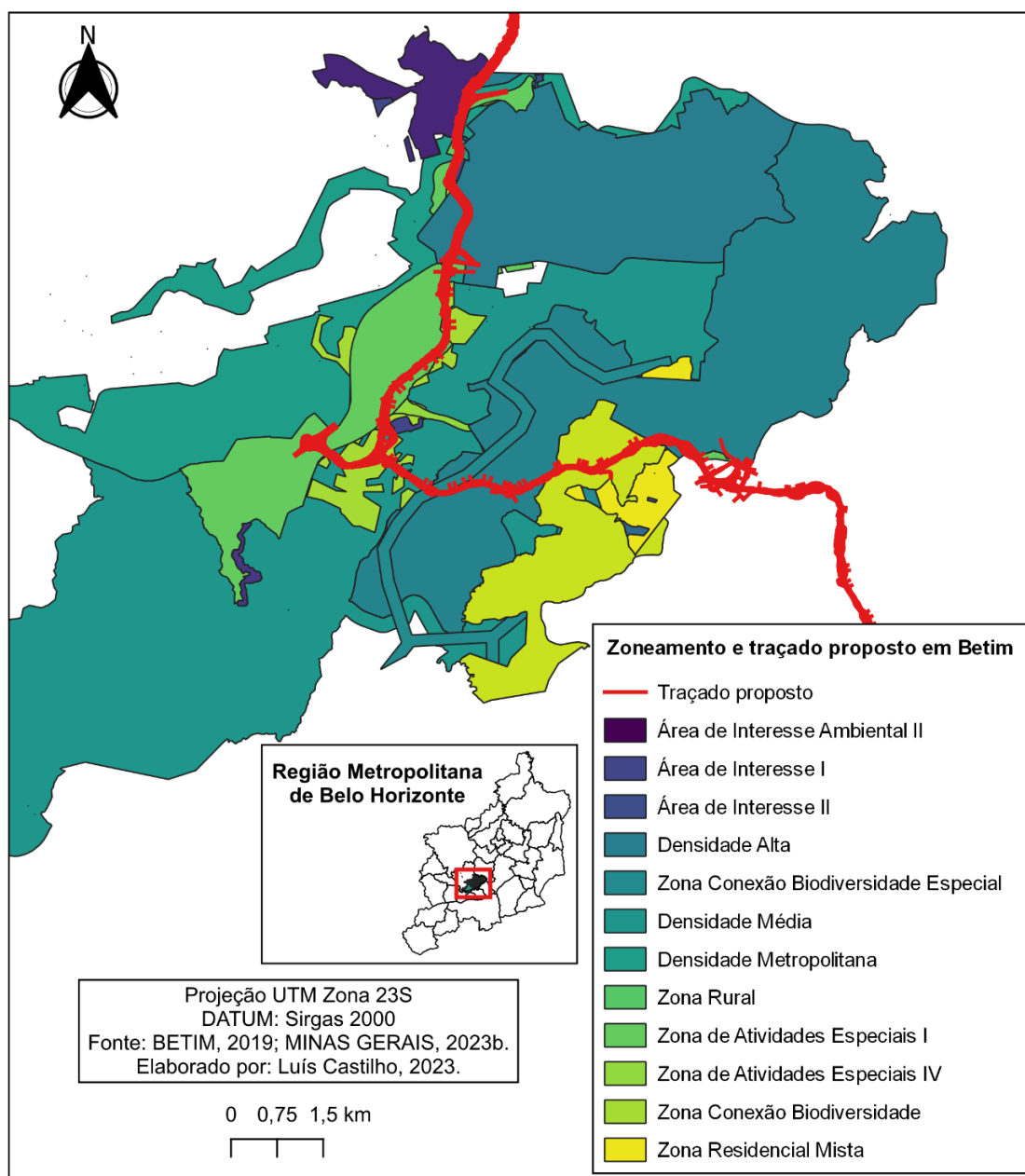
Ocorreram, ainda, dificuldades com relação ao formato dos arquivos, uma que o zoneamento está disponibilizado apenas no formato *pdf*. De todo modo, procedeu-se com as análises e verificou-se que o traçado proposto para o Rodoanel transitará pelas zonas: vegetação nativa; campo; campo cerrado; campo rupestre; agropecuária; mancha urbana e; uso industrial. A única zona sem impacto direto é a destinada à mineração.

### 5.3.4 Betim

A Lei de Uso e Ocupação do Solo de Betim mais recente é de 2019 e não traz previsões relacionadas ao Rodoanel Metropolitano (Betim, 2019). Entretanto, o município fornece o seu zoneamento em formato *shapefile*, o que permitiu avaliar quais zonas serão afetadas diretamente pelo Rodoanel.

O Rodoanel passará por doze zonas previstas para o município, com destaque para zonas residenciais de alta densidade e zonas de conservação ambiental, conforme FIGURA 5.10. Importa destacar que para obter tais dados, foi utilizada a metodologia descrita em 5.3.2.

FIGURA 5.10 – Zoneamento e traçado proposto em Betim



FONTE: Betim, 2019; Minas Gerais, 2023b. Elaborado pelo autor, 2023.

### 5.3.5 Contagem

Contagem é um dos municípios com maior impacto do Rodoanel, uma vez que seu traçado cortará o município na direção norte-sul, ligando importantes corredores viários metropolitanos através do município, como a Via Expressa, a LMG-806 e a BR-040. Pela sua área urbanizada, sendo a segunda maior população da RMBH, pela grande importância de seus recursos hídricos e ambientais, notadamente a

Represa de Várzea das Flores e pelo polo logístico e industrial contido no município, é de suma importância que os efeitos da implantação do Rodoanel sejam vislumbrados.

No Plano Diretor municipal, de 2018, já há previsão do Rodoanel, prevendo a preservação ambiental da área diretamente afetada pela rodovia:

Art. 32 Fica definida na APM [Áreas de Proteção de Mananciais] a área de proteção especial constituída pela Área de Influência Direta do Rodoanel, sujeita a controle especial, com o objetivo de evitar que a implantação da via induza à ocupação e ao uso incompatíveis com a proteção dos mananciais.

§1º A Área de Influência Direta do Rodoanel ficará sujeita a:

I – implantação de via paralela à faixa de domínio;

II – tratamento paisagístico das áreas públicas;

III – parâmetros urbanísticos especiais, a serem definidos por lei, destinados a qualificar ambiental e paisagisticamente a ocupação do solo, tais como área mínima e testada mínima dos lotes e exigências especiais quanto aos afastamentos mínimos.

§2º Na Área de Influência Direta do Rodoanel, as áreas públicas municipais devem ser destinadas, preferencialmente, a áreas verdes, parques e equipamentos urbanos.

§3º Nas áreas remanescentes da implantação do Rodoanel e dos empreendimentos em sua área de influência direta, cuja cobertura vegetal tenha sofrido processo de degradação, será exigida a recuperação ambiental por meio de revegetação com espécies adequadas, preferencialmente nativas, e de contenção de erosões.

§4º Após o início da implantação do Rodoanel, deverá ser realizado estudo específico para definição de parâmetros urbanísticos e condições especiais aplicáveis a sua área de influência direta (Contagem, 2018).

A legislação ainda prevê que o município promova a implantação econômica no entroncamento do Rodoanel com a BR-040.

Art. 99 Para implementação das diretrizes da política de desenvolvimento econômico, deverá o Poder Executivo:

[...]

V – induzir a formação de novos polos econômicos, com destaque para os seguintes:

[...]

c) áreas lindeiras à BR-040 e seu entroncamento com o Rodoanel, considerando a sustentabilidade ambiental do território, após realização de plano de ocupação parcial ou total para essas áreas [...] (*Ibid*).

Em complementação, e considerando o art. 32 do Plano Diretor, as normas de parcelamento, ocupação e uso do solo, promulgadas em 2020, apontam referente ao Rodoanel:

Art. 16. Para efeito de aplicação do art. 32 da Lei Complementar nº 248, de 2018 e, até que se regulemente por Lei Municipal de iniciativa do Executivo os parâmetros urbanísticos e condições especiais de parcelamento, ocupação e uso do solo, baseados em estudos específicos a serem elaborados, será considerada como Área de Influência Direta do Rodoanel uma faixa de 300m (trezentos metros) de cada lado da via, sujeita a controle especial, com o objetivo de que os empreendimentos no seu entorno não prejudiquem ou interfiram na sua função e também possa evitar que a sua implantação venha a induzir a ocupação e usos incompatíveis com a proteção dos mananciais.

§ 1º O traçado do Rodoanel que será considerado para aplicação deste artigo será aquele disposto no Anexo 2 desta Lei Complementar.

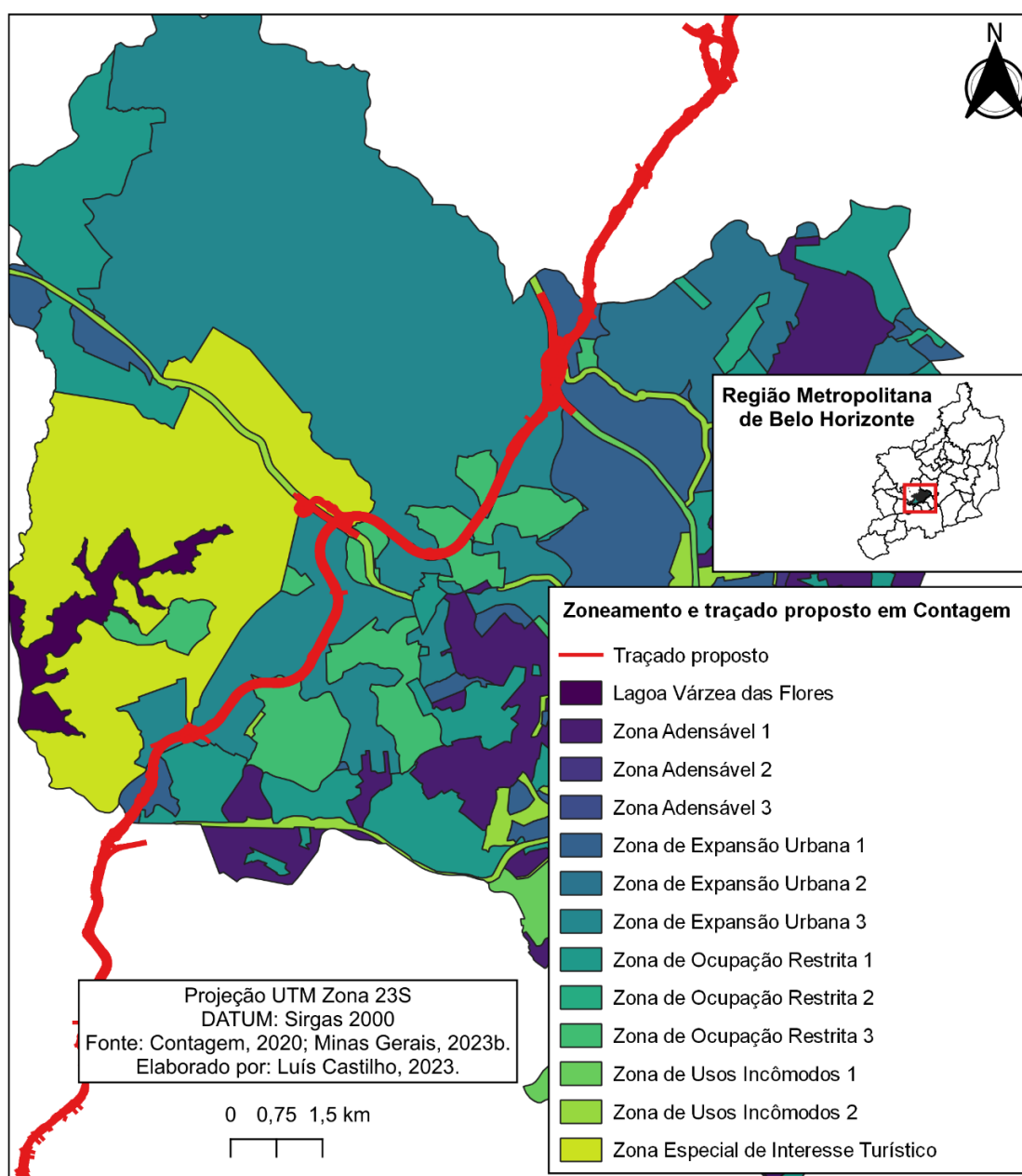
§ 2º Poderá ser considerado outro traçado do Rodoanel caso haja alteração no seu projeto, devidamente documentado por parte do órgão responsável por sua implantação.

§ 3º No caso de parcelamento de terreno na Área de Influência do Rodoanel, as diretrizes urbanísticas para parcelamento do solo poderão definir parâmetros especiais diferenciados de modo a atender os objetivos estabelecidos no caput deste artigo.

§ 4º Enquanto não for regulamentada a Área de Influência do Rodoanel, o parcelamento, a ocupação e uso de terrenos situados nesta área, deverão adotar os parâmetros desta Lei Complementar (*Ibid*, 2020).

O traçado disponível no Anexo 2 da Lei Complementar nº 295, de 30 de janeiro de 2020, apresenta algumas coincidências com o traçado mais recente proposto para o Rodoanel. Entretanto, como a própria legislação previa, alterações foram feitas no trajeto da rodovia. O zoneamento disposto na regulamentação, quando sobreposto ao Rodoanel, afeta as seguintes áreas: Zona de Expansão Urbana; Zona de Ocupação Restrita; Zona de Usos Incômodos e Zona de Especial Interesse Turístico (FIGURA 5.11).

FIGURA 5.11 – Zoneamento e traçado proposto em Contagem



FONTE: Contagem, 2020; Minas Gerais, 2023b. Elaborado pelo autor, 2023.

Contagem possui sua mancha urbana conurbada com a capital e com Betim, estabelecendo e direcionando a ocupação à oeste da RMBH. A cidade, especialmente quando analisada com a vizinha Betim, abrigam o maior polo industrial de Minas Gerais. Destacam-se a Cidade Industrial, instituída em 1941<sup>17</sup>, além do Centro Industrial de Contagem – CINCO, ocupado a partir de 1968, além

<sup>17</sup> Decretos-lei nº 770, de 20 de março de 1941 e nº 778, de 19 de junho de 1941.

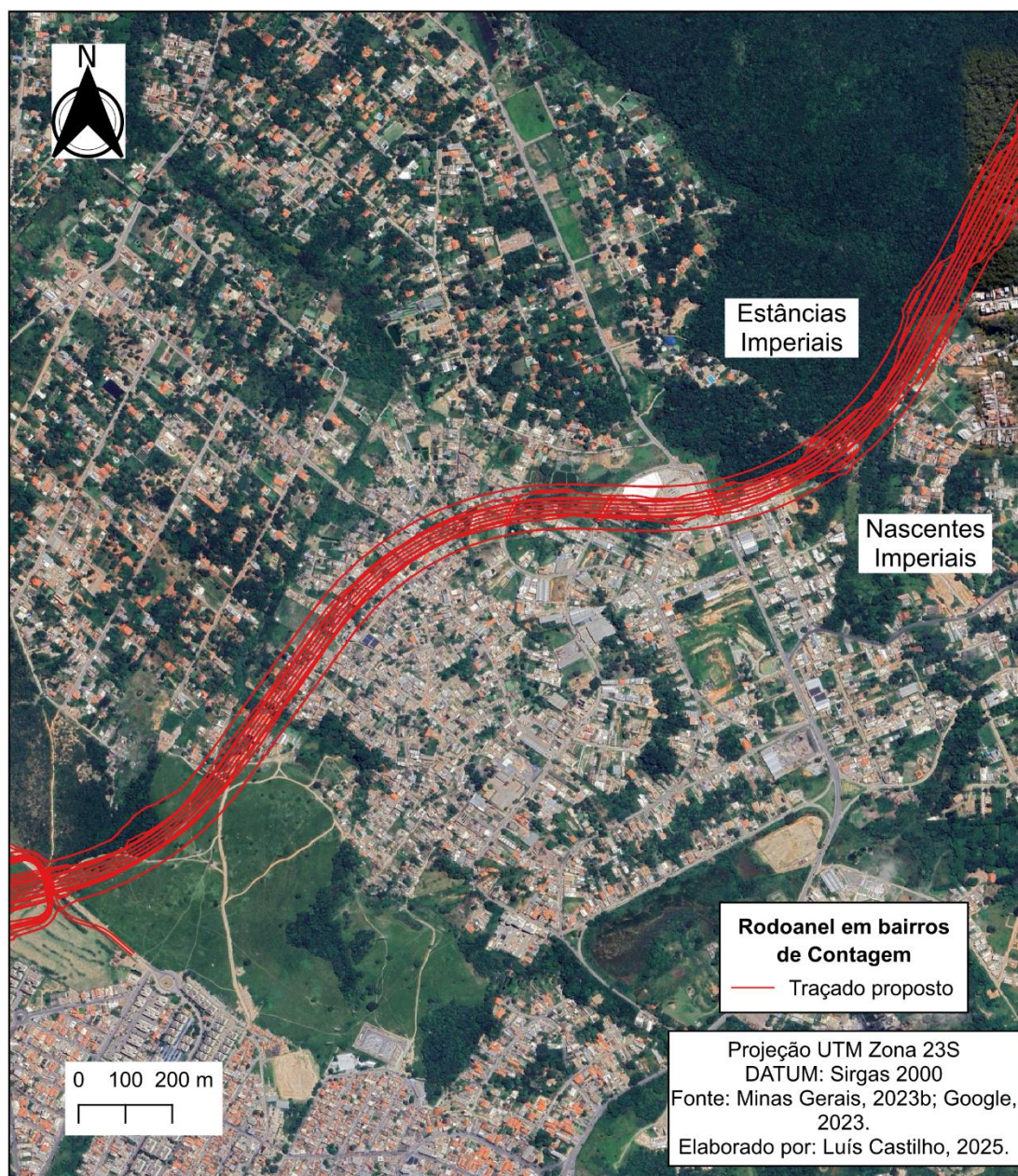
de outros distritos industriais e da Central de Abastecimento de Minas Gerais – CEASA S/A (Contagem, 2009).

No que tange à acessibilidade e mobilidade urbanas, Contagem é uma cidade de localização estratégica, onde diversos nós do sistema viário se articulam, em especial a BR-381, a Via Expressa e a BR-040, além da proximidade com vias da capital, como a Av. Amazonas e o Anel Rodoviário. Em 2009, a Prefeitura de Contagem já apontava: “no entanto, mesmo dispondo de um conjunto de avenidas de articulação, há transtornos devido ao intenso fluxo [...]” (*Ibid*, p. 29). Em mesma direção, há grande volume de viagens de transporte coletivo com origens em Contagem e destino à capital (Lobo *et al.*, 2020).

Em Contagem, os possíveis efeitos do Rodoanel ainda podem ser observados em trechos onde há previsão de passagem da rodovia sobre bairros estabelecidos, especialmente os bairros Nascentes Imperiais, Granjas Vista Alegre e Chácara São Geraldo. Destaca-se que esta região impactada é, também, resultado da expansão urbana metropolitana característica da RMBH, com expansão das periferias voltadas à habitação de baixa renda e em áreas com infraestrutura urbanas inadequadas. Na região mais afetada, bairro Nascentes Imperiais, a Prefeitura de Contagem divulgou, em 2023, o início do processo de regularização fundiária de 1.500 famílias que residem no local, que demonstra a atual situação de irregularidade fundiária, jurídica e urbanística do local (Contagem, 2023a). O traçado proposto, nesse trecho, poderá levar a desapropriações e remoções dos moradores locais e, analisando o traçado proposto e imagens de satélites atuais, o possível conflito fica evidente (FIGURA 5.12).



FIGURA 5.12 – Passagem do Rodoanel pelos bairros Estâncias Imperiais e Nascentes Imperiais



FONTE: Minas Gerais, 2023b; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2025.

Em 2023, a Prefeitura de Contagem, divulgou a criação de grupo de trabalho entre Prefeitura, Governo do Estado e empresa vencedora da licitação, para discutir o traçado licitado. Há previsão de redução das desapropriações no bairro Nascentes Imperiais, [...] de 398 domicílios para 201 [...] (*Ibid*, 2023b). O traçado proposto provocará, ainda, efeito barreira entre alguns bairros do município, especialmente entre os bairros Nascentes Imperiais e Estâncias Imperiais, que atualmente são ligados por diversas vias locais e pelo sistema de transporte coletivo municipal.

Entretanto, a Prefeitura de Contagem segue criticando o traçado no município pelo impacto ambiental, onde aproximadamente 14 (catorze) quilômetros (EIA, 2024) da nova rodovia urbana cruzará a Área de Preservação Ambiental – APA Várzea das Flores, unidade de conservação de uso sustentável criada em 2006 (Minas Gerais, 2006c), constituída por bacia hidrográfica responsável pelo abastecimento de água de parte da RMBH. A APA Várzea das Flores objetiva:

Art. 2º - A APA Vargem das Flores tem por objetivos:

- I - favorecer a manutenção da diversidade biológica;
- II - proteger e conservar os recursos ambientais, especialmente o lago formado pela barragem de Várzea das Flores e os córregos e drenagens que para ele afluem;
- III - garantir a qualidade dos recursos hídricos existentes na APA para o abastecimento público de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH;
- IV - contribuir para a ordenação do uso e da ocupação do solo, considerando a necessidade de preservação dos recursos ambientais;
- V - promover ações com vistas à recuperação de áreas degradadas (*Ibid*).

Os impactos ambientais e sociais, no caso do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, são sentidos em maior intensidade em Contagem, podendo levar a um maior volume de críticas ao traçado. Para além da confluência de conflitos urbano-ambientais, a Prefeitura Municipal de Contagem também apresenta maiores críticas ao traçado por seu posicionamento político-ideológico, uma vez que a Prefeita atual pertence ao Partido dos Trabalhadores – PT e, portanto, apresenta posicionamento mais voltado as pautas do campo político da esquerda e em direção oposta ao Governo Estadual, cujo Governador possui filiação ao Partido Novo e, assim, estando alinhado as pautas do campo da direita. Entretanto, tais conflitos são esperados em grandes projetos urbanos e, realizando um paralelo com o Rodoanel Paulista, Borelli (2015) comenta sobre tais impactos, destacando:

É seguindo essa lógica neoliberal, na qual o Estado se une ao capital privado para solucionar problemas consequentes de uma urbanização descontrolada, que se realizam os grandes projetos urbanos na metrópole paulista, como o Rodoanel Mário Covas (*Ibid*, p. 45)

Outro efeito em Contagem, se considerarmos o raio de 10 km da rodovia, utilizado no Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, diz respeito a possível implicação na comunidade quilombola dos Arturos, localizada a 1,1 km da rodovia (EIA, 2024;

RIMA, 2024). Fundada em 1917, Arturos recebeu o primeiro registro de patrimônio cultural imaterial na categoria de lugares (Minas Gerais, 2024b). Os membros da comunidade tradicional<sup>18</sup>, conhecida nacionalmente (*Ibid*, 2014), “[...] delinearam territórios, estabeleceram usos, promoveram apropriações, deixando marcas, grafando histórias e construindo uma forte tradição religiosa de grande importância no entendimento da denominada mineiridade” (Viegas, 2018, p. 25). Além da comunidade dos Arturos, outros 12 (doze) bens tombados estão, em Contagem, na Área de Estudo Regional – AER do RIMA (RIMA, 2024).

Assim, em Contagem, há que se observar os possíveis conflitos para além das previsões urbanísticas legislativas, especialmente pelo município estar inserido na primeira etapa de obras (Alça Oeste). Tais relações conflituosas tornam ainda mais complexos as possíveis repercussões no município, pela inter-relação entre eles e entre a (re)configuração do espaço urbano contagense.

### 5.3.6 Ribeirão das Neves

Ribeirão das Neves teve sua mais recente Lei de Uso e Ocupação do Solo e Plano Diretor promulgados em 2023, não citando o Rodoanel ao longo da legislação. Prevê-se, na nova lei, a permissão dos usos comercial e de serviços nos lotes lindeiros das rodovias que cruzam o município (Ribeirão das Neves, 2020; 2023).

Na legislação atual, a nova rodovia cruzará as Zonas de Proteção Ambiental – ZP1 e ZP2 e Zona de Adensamento – ZD1A. As zonas ambientais estão direcionadas a conservação e preservação ambiental e, por sua vez, a zona de adensamento prevê baixa ocupação urbana (*Ibid*).

Entretanto, ao longo do desenvolvimento desta tese, também fora analisada a Lei de Uso e Ocupação do Solo anterior, promulgada em 2006. Nela, estava contida uma zona para os principais corredores viários da cidade, com previsão direta e explícita para o Rodoanel (*Ibid*, 2006):

---

<sup>18</sup> Cadernos do Patrimônio Imaterial – Comunidade dos Arturos, desenvolvido pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG (Minas Gerais, 2014).

Art. 10 - A Zona Urbana Preferencial para Atividades Econômicas compreende:

[...]

**II - Zona para Atividades Econômicas 2 – ZAE 2: áreas situadas na área de influência direta dos entroncamentos rodoviários e marginais ao futuro anel rodoviário metropolitano, após sua implantação**, onde serão permitidos os usos comerciais e de serviços de médio e grande porte, relacionados com atividades atacadistas, de estocagem e de distribuição, com raio de abrangência de atendimento amplo, e ainda o uso institucional relacionado a equipamentos de infraestrutura. Na ZAE 2 não será permitido o uso industrial, atividades comerciais e de serviços relacionadas a produtos tóxicos, inflamáveis e explosivos, e ainda aquelas que sejam consideradas de grande impacto sobre o meio ambiente e a saúde pública, com lotes mínimos de 5.000 m<sup>2</sup> (Ribeirão das Neves, 2006, grifo nosso).

A legislação anterior ainda presumia a utilização comercial e, especialmente, logística no entorno do Rodoanel, estipulando lotes mínimos de grandes proporções, desestimulando o uso residencial no entorno da rodovia prevista. O zoneamento do município também cita o Rodoanel e define, para o seu entorno uma zona ZEU 6, prevendo:

Art. 17 - A Zona de Expansão Urbana compreende:

[...]

f) Zona de Expansão Urbana 6 – ZEU 6: área destinada exclusivamente a atividades econômicas de grande porte para indústrias, depósitos, comércio atacadista, serviços como oficinas, transportadoras e similares, cujo parcelamento deverá permitir módulos com, no mínimo, 5.000m<sup>2</sup>, sendo proibido o desmembramento dos lotes localizados nesta zona (*Ibid*).

Dessa forma, a atual legislação urbanística do município pode gerar eventuais conflitos urbanos e ambientais. A legislação anterior, por sua vez, por prever diretrizes especiais na faixa imediata do Rodoanel apresentava maior aderência a presença da rodovia.

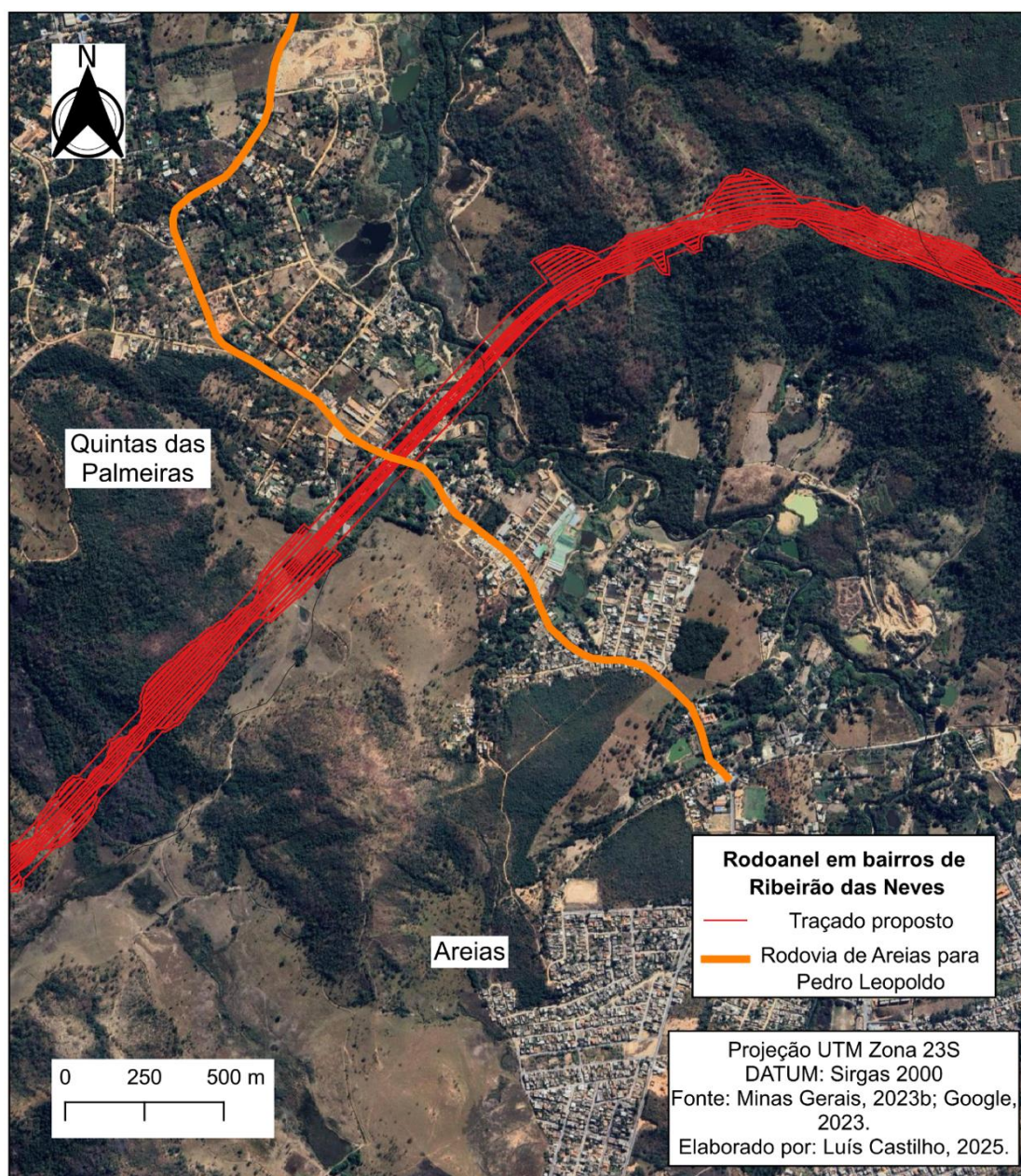
Outros impactos previstos em Ribeirão das Neves estão apresentados no RIMA onde, na Área de Estudo Local – AEL, aponta-se que a nova rodovia passará por áreas de cultivos agrícolas, o que pode interferir na fonte de renda dos produtores (RIMA, 2024).

Conforme citado brevemente anteriormente, a passagem da rodovia em Ribeirão das Neves poderá provocar, ainda, efeito barreira nas comunidades de Quintas das Palmeiras e Areias, bem como na ligação entre Ribeirão das Neves e Pedro Leopoldo/São José da Lapa (EIA, 2024). Trata-se de região com baixo adensamento populacional, entretanto, com ocupação voltada para sítios e áreas de lazer particulares, que podem ser impactados com a nova rodovia e seus efeitos negativos (

FIGURA 5.13). A região do bairro de Areias possui setor produtivo mais desenvolvido, quando comparado as demais regiões da cidade, com desenvolvimento de atividades de horticultura, cerâmicas e extração de areia (Souza, 2008).



FIGURA 5.13 – Passagem do Rodoanel pelos bairros Areias e Quintas das Palmeiras



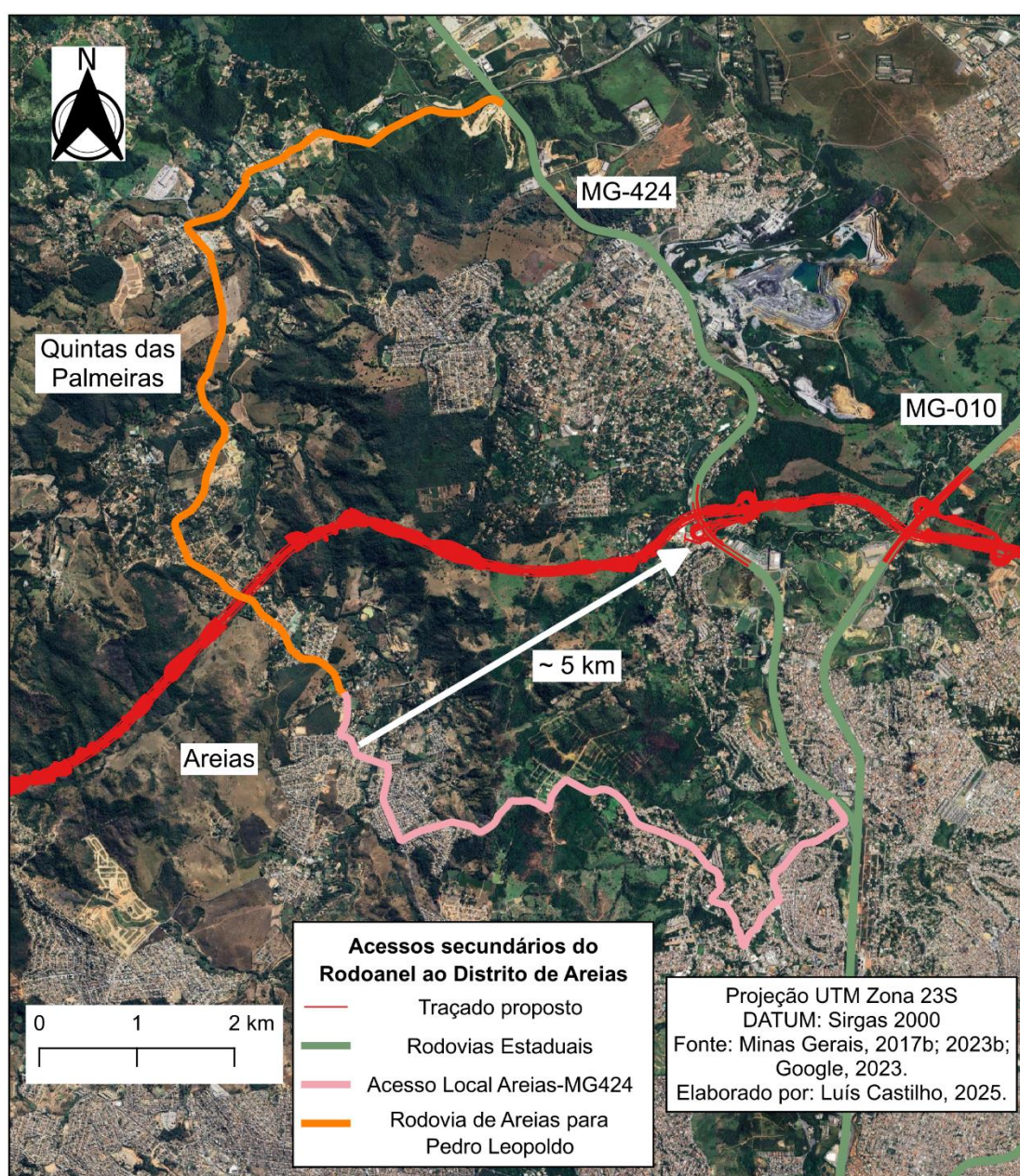
FONTE: Minas Gerais, 2023b; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2025.

Cabe destacar que a ocupação de Ribeirão das Neves foi orientada pelos núcleos e sistemas viários pré-existentes, notadamente a Sede do município, a região de Justinópolis e o distrito de Areias. Nesse contexto, a região é intensamente afetada pela sua relação com a capital, “[...] uma vez que é relativamente mais fácil chegar até a Capital do que à Sede municipal” (Souza, 2008, p. 150). Ainda, do ponto de vista da acessibilidade, a região está próxima do trevo previsto no cruzamento do Rodoanel com a MG-424, distando cerca de 5 km em linha reta, possuindo,



atualmente, duas rotas de acesso que operam em vias locais e/ou em rodovias de pista simples, sempre sob gestão municipal de Ribeirão das Neves, Pedro Leopoldo, Vespasiano e São José da Lapa, conforme FIGURA 5.14. Dessa forma, redução da distância e a facilitação do acesso a outros polos metropolitanos, provocada pela nova rodovia, pode ocasionar no aumento da ocupação urbana local e/ou alteração do uso do solo, em consequência desta nova acessibilidade, e em continuidade ao histórico da ocupação local.

FIGURA 5.14 – Proximidade de Areias ao trevo do Rodoanel com a MG-424



FONTE: Minas Gerais, 2017b, 2023b; Google, 2023. Elaborado pelo autor, 2025.



### 5.3.7 Pedro Leopoldo

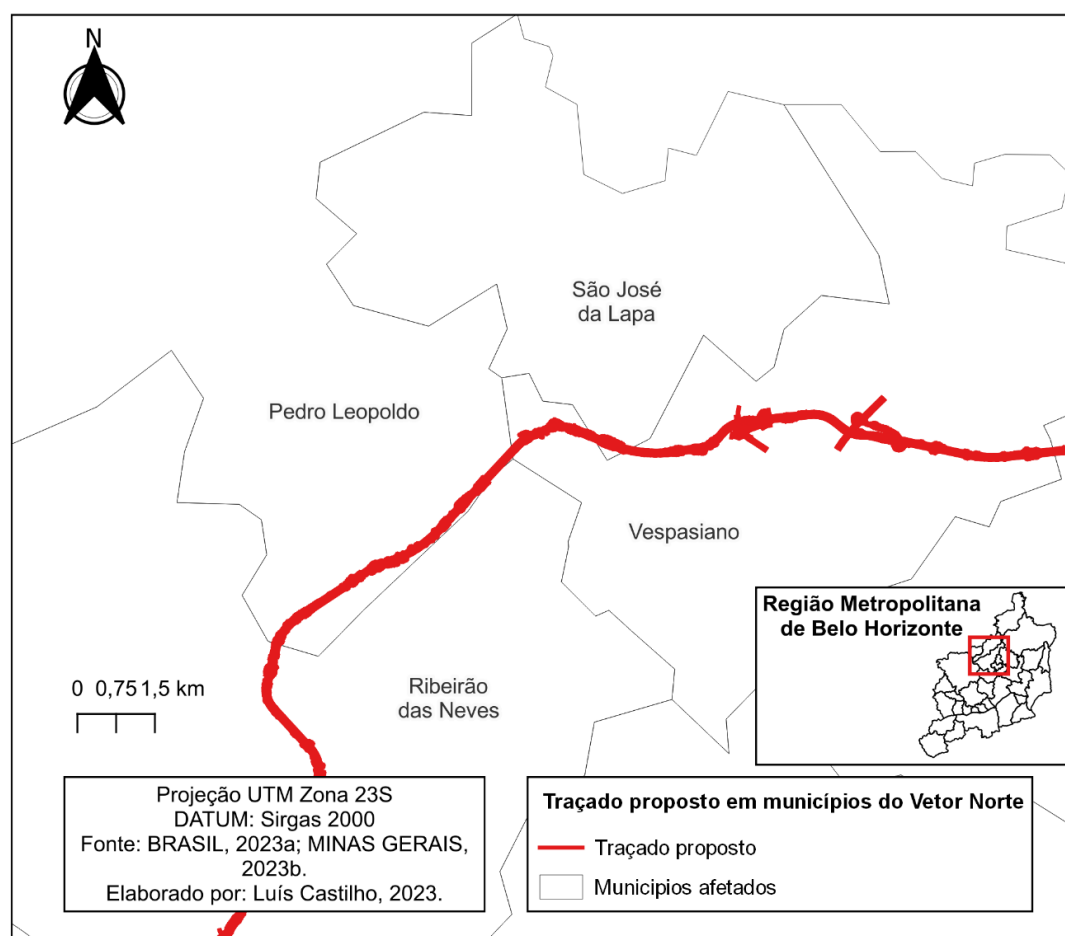
O Rodoanel, em seu traçado proposto, atingirá pequena porção do município de Pedro Leopoldo, em duas zonas: Zona de Proteção Ambiental Sustentável e Áreas Urbanas em Consolidação. As zonas estão definidas na Lei de Uso e Ocupação do Solo do município, de 2016. Não há, na legislação, nenhuma menção direta ao Rodoanel (Pedro Leopoldo, 2016). O zoneamento está presente no ANEXO A – Zoneamento de Pedro Leopoldo.

Pedro Leopoldo possui importância nacional nos estudos da paleontologia brasileira. Tal importância reflete no RIMA da nova rodovia, que aponta, na Área de Estudo Regional – AER, o município com o maior número de bens culturais inventariados, tombados e registrados no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, sendo 15 bens protegidos via tombamento e outros 117 bens patrimoniados inventariados (RIMA, 2024). Este fato, atribui, então, para Pedro Leopoldo, maior relevância ao impacto histórico e artístico.

### 5.3.8 São José da Lapa

São José da Lapa é, dos municípios atingidos, o que será impactado com menor porção de seu território pelo Rodoanel (FIGURA 5.15). Somado a esse fato, o município não disponibiliza seu zoneamento em formato *shapefile* e, com o arquivo publicado em formato *pdf*, não é possível a identificação das zonas que serão afetadas, uma vez que está em preto e branco e não permite a análise aqui proposta (São José da Lapa, 2019). Diante desses fatores, a análise não pôde avançar sob o território desse município.

FIGURA 5.15 – Traçado proposto em municípios do vetor norte



FONTE: Brasil, 2023a; Minas Gerais, 2023b. Elaborado pelo autor, 2023.

### 5.3.9 Vespasiano

As legislações em vigor para o município de Vespasiano não citam a previsão de passagem do Rodoanel pelo município. O zoneamento do município está disponibilizado apenas em *pdf* e em preto e branco, o que não permitiu novas análises (Vespasiano, 2011).

### 5.3.10 Santa Luzia

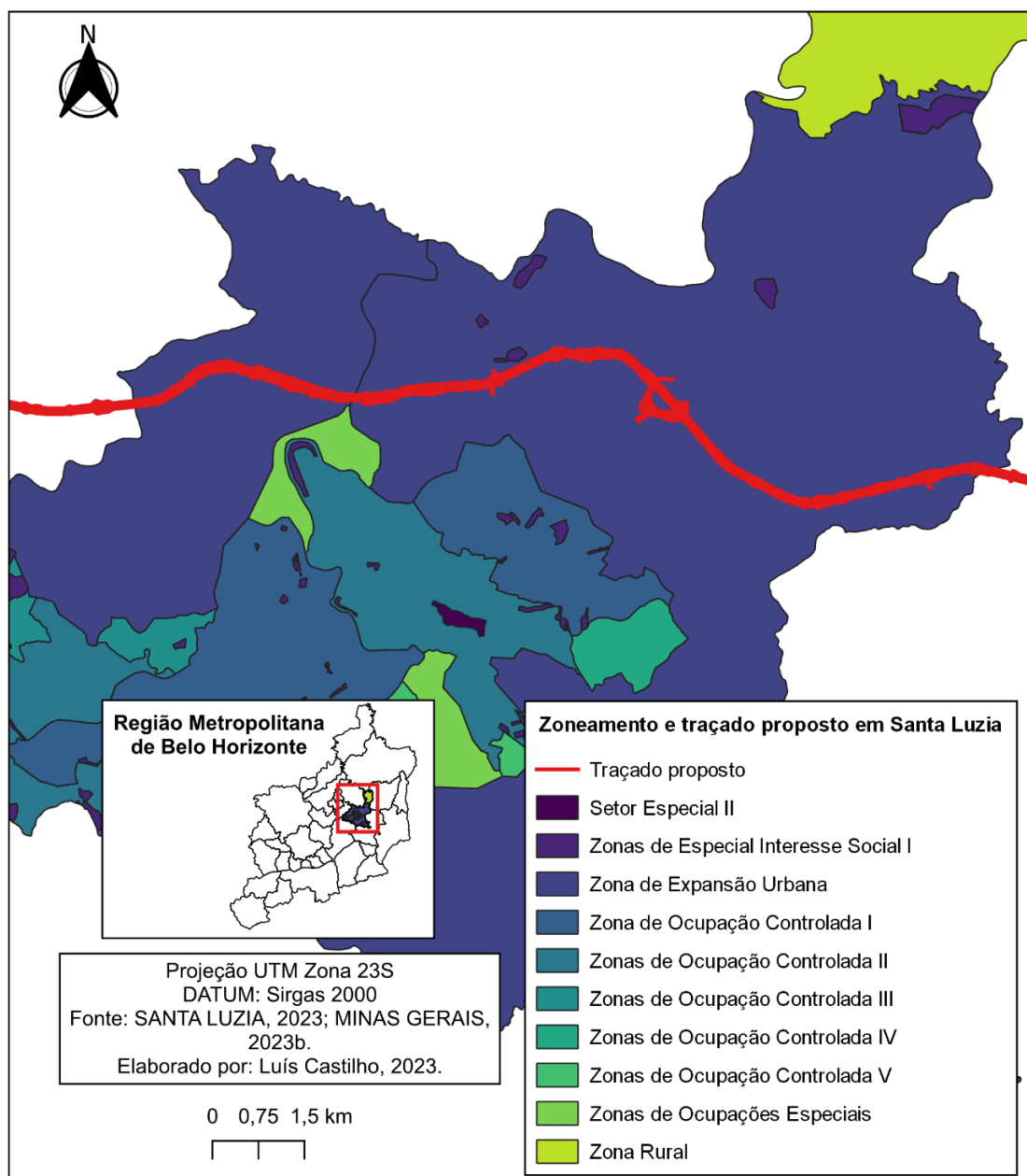
O Rodoanel cruzará o município de Santa Luzia na direção leste-oeste, sempre percorrendo uma zona ZEU – Zona de Expansão Urbana (FIGURA 5.16). O Plano Diretor da cidade, de 2006, traz previsões referentes ao Rodoanel (Santa Luzia, 2006), conforme:

Art. 42 **Promover a integração do Plano Viário Municipal ao planejamento viário metropolitano** de forma a viabilizar:

[...]

V - **a integração do sistema viário municipal ao Anel Rodoviário Metropolitano de Contorno Norte** a ser implantado na zona de expansão urbana do município e a implementação das ações necessárias à preservação do patrimônio natural e da qualidade ambiental das comunidades existentes na área de impacto do empreendimento (*Ibid*).

FIGURA 5.16 – Zoneamento e traçado proposto em Santa Luzia



FONTE: Santa Luzia, 2023; Minas Gerais, 2023b. Elaborado pelo autor, 2023.

Em Santa Luzia, a zona tem os seguintes objetivos:

Art. 6º A Zona de Expansão Urbana objetiva futura ocupação de áreas, de modo a incentivar a implantação de projetos estruturadores para o desenvolvimento Integrado do Município com a Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, considerando-se a garantia de proteção do patrimônio natural, nos termos do § 2º do art. 65 do Plano Diretor.

§ 1º Na Zona de Expansão Urbana, a adoção de critérios e parâmetros urbanísticos para novos parcelamentos do solo se dará por ato do executivo, que determinará, por meio de diretrizes municipais, qual zoneamento, daqueles previstos para a zona urbana, deverá ser aplicado, considerando-se a análise conjunta das diretrizes do planejamento municipal com as características geomorfológicas da área (Santa Luzia, 2008).

Assim, percebe-se que, em Santa Luzia, há menor objetividade e maior flexibilidade no uso previsto para as margens do Rodoanel.

### 5.3.11 Sabará

O zoneamento de Sabará é de 2015 e prevê em seu zoneamento o traçado do Rodoanel sem determinar, porém, um zoneamento específico e dedicado a área de influência direta da rodovia. Desta forma, o Rodoanel passará pelos zoneamentos ZAR-1 – Zona de Adensamento Restrito 1 e ZEUA – Zona de Empreendimentos de Impacto Urbano-Ambiental (Sabará, 2015), assim definidas:

Art. 9º As Zonas de Adensamento Restrito correspondem as áreas onde o parcelamento, a ocupação e o uso do solo devem estar sujeitos às condições estritas para implantação, subdividindo-se em:

I. ZAR-1: áreas ainda desocupadas que apresentam declividades acentuadas e vegetação nativa expressiva. Para ZAR será exigida a adoção de parâmetros de ocupação de baixa densidade e uso predominantemente residencial, com máximo de duas unidades por lote, podendo ocorrer uso comercial ao longo da malha viária arterial.

- a) condições ambientais e/ou paisagísticas relevantes, como a ZEIA;
- b) declividades acentuadas;
- c) desarticulação do sistema viário.

[...]

Art. 13 As Zonas de Empreendimentos de Impacto Urbano-Ambiental (ZEUA) correspondem as áreas destinadas à implantação de atividades diversificadas e geradoras de impacto, que envolvem processos de transformação, de beneficiamento, de montagem ou de acondicionamento na produção de bens intermediários, de capital ou de consumo, cuja ocupação está condicionada à aprovação dentro de critérios específicos, com a exigência de estudos técnicos do Licenciamento Ambiental [...] (*Ibid*).

Percebe-se que há uma predominância da zona ZEUA ao longo do Rodoanel, o que indica que o planejamento do município prevê a destinação das áreas lindeiras para usos específicos, notadamente com atividades geradoras de impacto, conforme descrito na lei. Pelo traçado proposto interceptar áreas de cultivos agrícolas, o pode-se ocasionar impactos na fonte de renda dos produtores locais (RIMA, 2024). O zoneamento das folhas onde há previsão de passagem do Rodoanel estão dispostas no ANEXO B – Zoneamento de Sabará.

## **6 BASE DE DADOS, UNIDADES E RECORTES ESPACIAIS DE ANÁLISE E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

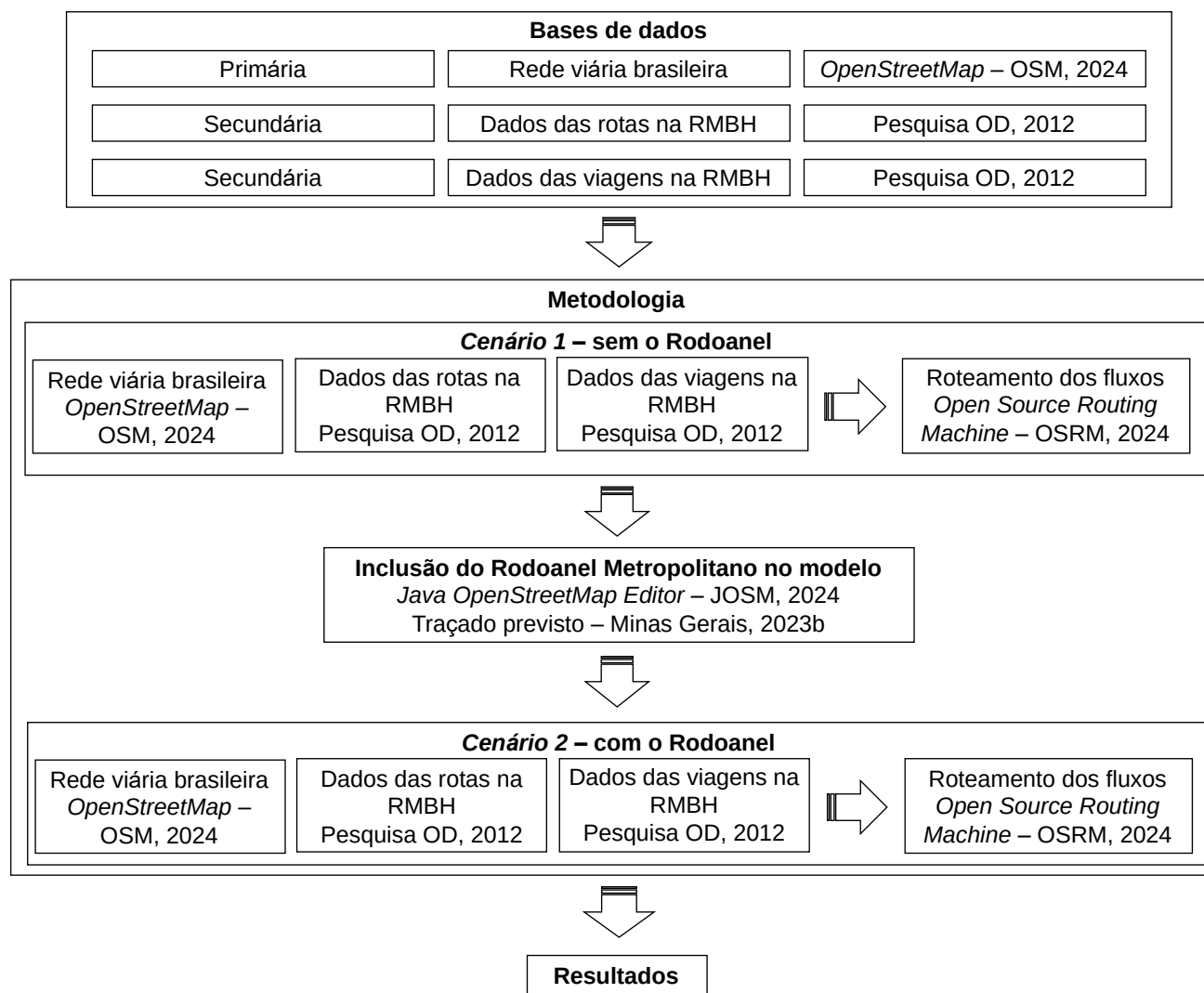
O presente capítulo apresentará o caminho metodológico proposto, base para análise e interpretação dos resultados que serão apresentados posteriormente.

As bases de dados, as unidades e os recortes espaciais de análises apresentados foram utilizadas para a prospecção dos efeitos potenciais do Rodoanel na acessibilidade e mobilidade da RMBH, considerando tanto o transporte de cargas quanto o transporte individual motorizado. Os itens 6.1 e 6.2, apresentam o detalhamento.

Na sequência, no subcapítulo 6.3, os métodos e procedimentos metodológicos são aplicados para ambos os modos motorizados de viagem, cargas ou individual. Essa divisão por modo seguirá no capítulo dos resultados, uma vez que a motivação das viagens implica em diferentes relações espaciais.

A FIGURA 6.1 apresenta o fluxograma com o caminho percorrido ao longo da execução do trabalho. O desenvolvimento das etapas metodológicas aconteceu com apoio de pesquisadores e da estrutura do Laboratório de Estudos Territoriais – Leste, do Instituto de Geociências da UFMG.

FIGURA 6.1 – Bases de dados, métodos e procedimentos metodológicos



FONTE: Elaborado pelo autor, 2025.

## 6.1 Base de dados

As bases de dados utilizadas estão divididas em dois grupos: i) viária, e; ii) fluxos. A divisão visa permitir maior entendimento das bases e facilitar a replicação da proposta metodológica.

### 6.1.1 Viária

O Sistema Nacional de Viação (SNV) é constituído pela infraestrutura física do sistema viário brasileiro, de jurisdição federal, estadual e municipal, que objetivam atender aos fluxos de mercadorias e promover o transporte de passageiros e cargas em âmbito interestadual e internacional (Brasil, 2011). Assim, a base viária brasileira é ponto essencial para os estudos de acessibilidade e mobilidade urbanas em suas mais diferentes escalas.

Para esta tese, a principal base de dados adotada foi a do sistema viário brasileiro. Optou-se por utilizar a base disponível no *OpenStreetMap – OSM* (OSM, 2024), por incluir não apenas as rodovias sob jurisdição federal e estadual, mas também as vias locais e municipais. Essa escolha possibilitou o acesso a um conjunto mais amplo de vias e nós do sistema viário, oferecendo uma representação mais próxima da realidade da área de estudo e dos deslocamentos analisados.

O *OpenStreetMap – OSM* é uma plataforma livre e colaborativa de mapeamento e informações geoespaciais, voltada à oferta de dados cartográficos em diversas regiões do mundo (Xavier e Reis, 2020; Sintonen *et al.*, 2022), incluindo uma ampla representação da malha viária na RMBH. Lançado em 2004, o OSM é reconhecido como uma das iniciativas pioneiras na transformação do uso de geodados em escala global, ao democratizar o acesso a mapas editáveis e gratuitos, promovendo a ampla disseminação de dados e informações geográficas (Arsanjani *et al.*, 2015).

A base viária brasileira do OSM foi obtida utilizando o pacote *OSMdata*, disponível para o *software* livre *RStudio*, voltado à linguagem de programação *R*. Foram selecionadas, com base na classificação do próprio OSM, as vias primárias,



secundárias, terciárias e as rodovias, sendo descartadas aquelas classificadas como vias de serviço e não asfaltadas. Também foram considerados os cruzamentos e trevos entre diferentes tipos de vias, por se tratarem de nós de circulação essenciais para a construção de rotas. Essa etapa de extração da base viária brasileira foi realizada no *RStudio*, com o *script* “*extracao\_osm.R*”.

### 6.1.2 Fluxos

Outra relevante base de dados foi a Pesquisa Origem-Destino da RMBH, realizada em 2012 (Minas Gerais, 2013), utilizada para estimar os fluxos de deslocamento nos dois cenários considerados, conforme cada modo de transporte analisado. A Pesquisa OD capta a estrutura de deslocamento populacional e de mercadorias da população metropolitana e, no contexto brasileiro, esta é a principal fonte de dados voltada ao planejamento de transportes, reunindo informações sobre: i) fluxo: motivo, horário, modo e tempo das viagens; ii) fixos: origem e destino das viagens, e; iii) pessoas: idade, escolaridade e renda dos usuários do sistema de transporte da RMBH (Lessa, Lobo e Miranda, 2017; Castilho, 2021).

A Pesquisa OD era realizada na RMBH, tradicionalmente, a cada 10 anos, tendo a primeira versão em 1972 (Minas Gerais, 2003b). Para a RMBH, até 2012, a coleta de dados da Pesquisa OD era realizada também por levantamentos de campo, refletindo os deslocamentos de um dia útil típico e representando “[...] um retrato dos principais padrões de deslocamento das pessoas” (Belo Horizonte, 2013). Na Pesquisa OD de 2012, quatro módulos de pesquisas foram utilizados, a saber: i) Pesquisa Domiciliar; ii) Pesquisa na Linha de Contorno; iii) Pesquisa na Linha de Travessia, e; iv) Pesquisa em Terminais de Embarque e Desembarque. A obtenção dos dados, então, foi realizada por entrevistas nos domicílios ou nos postos de pesquisa, além de outros métodos (Minas Gerais, 2013).

Posteriormente, o Governo do Estado realizou a Pesquisa OD 2019-2021, com dados coletados a partir de informações de telefonia móvel. Nessa edição mais recente, os motivos das viagens foram obtidos por inferências, e a coleta foi limitada aos dados de uma única operadora de telefonia móvel, sem incorporação das

informações das duas outras operadoras do serviço na RMBH. Houve, ainda, uma mudança nos recortes espaciais, que exige uma compatibilização prévia para fins de análise temporal comparativa, como na construção de uma “linha do tempo” (Minas Gerais, 2020c). Esses desafios tornam, neste momento, a utilização dos dados da Pesquisa OD 2019-2021 imprecisa. Assim, optou-se, aqui, em utilizar os dados da Pesquisa de 2012 que, apesar de defasados temporalmente, apresentam maior completude e confiabilidade estatística.

Os dados da Pesquisa OD de 2012 (*Ibid*, 2013) permitiram identificar as rotas com potencial utilização do Rodoanel Metropolitano, além do volume de viagens de cada deslocamento, em cada modo. O dado utilizado para cada viagem está relacionado a origem e ao destino e foi utilizado com o apoio de ferramentas de roteamento, cujo detalhamento está no subcapítulo de métodos e procedimentos metodológicos. O dado de volume de usuários de cada rota está presente no *Fator de Expansão* da Pesquisa OD, que pondera o quantitativo de viagens diário de cada rota, seja pelo perfil populacional, seja pelo volume de tráfego por posto de contagem e por faixa horária (*Ibid*).

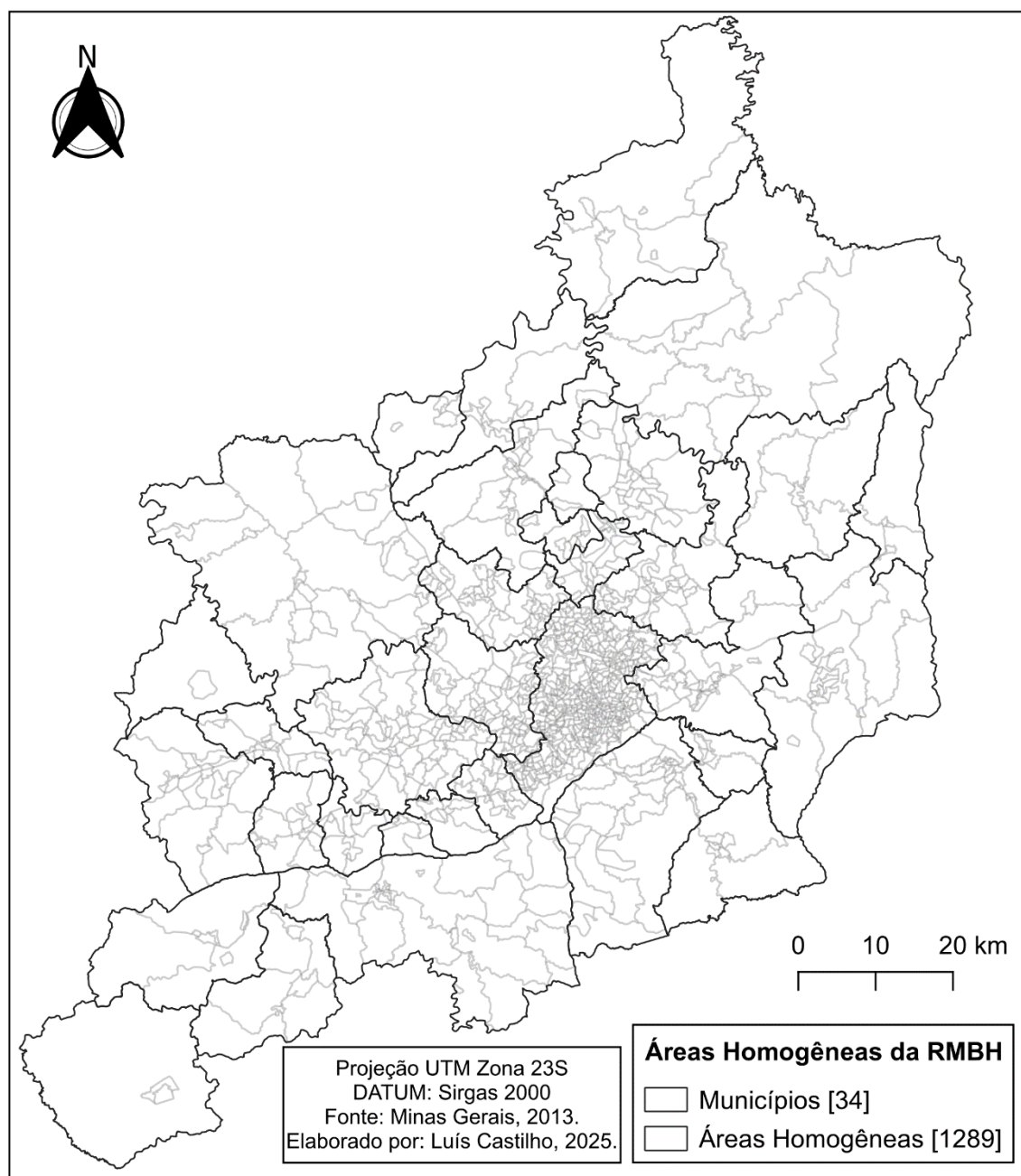
## **6.2 Unidades e recortes espaciais de análise**

A unidade espacial de análise (UEA) foi definida com base no Sistema de Unidades Espaciais da Região Metropolitana de Belo Horizonte, que reúne as UEA da RMBH, orientando a coleta e o tratamento de dados. As UEA possuem, como base, os Setores Censitários do Censo Demográfico Brasileiro, padronizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Dentre as UEA disponíveis, foram escolhidas, para o tratamento dos dados, as Áreas Homogêneas – AHs, uma vez que são as unidades espaciais de análise que permitem as menores amostras espaciais dos dados. As AHs foram instituídas na RMBH em 1981, tendo em vista o estabelecimento de unidades mínimas de análise para pesquisas de transportes e, levando em consideração a malha viária e as limitações físicas do espaço (Minas Gerais, 2013; Castilho, 2021).

Na FIGURA 6.2, é possível visualizar as 1.289 AH da RMBH.

FIGURA 6.2 – Áreas Homogêneas da RMBH



FONTE: Minas Gerais, 2013. Elaborado pelo autor, 2023.

Cada uma das 1.289 AH da RMBH possui um código único, que permite a identificação e localização, além de possibilitar a associação com o respectivo município, entre outras classificações. No caso do transporte individual motorizado, todas as rotas consideradas têm origem e destino em AHs da própria região,

caracterizando viagens internas à RMBH. Para o transporte de cargas, por envolver origens e destinos em todo o território nacional, foi necessária uma adaptação do par origem-destino nos casos em que não havia a informação de AH, ou seja, quando a origem e/ou o destino estavam localizados fora da RMBH.

Para identificar a origem e/ou o destino externo à RMBH e, em substituição aos códigos das AHs, foram utilizados os geocódigos dos municípios brasileiros, que representam a sede de cada município. Essa base é padronizada pelo IBGE, integrando tanto a base cartográfica contínua do Brasil, quanto a Divisão Territorial Brasileira – DTB – na qual os municípios são considerados a menor unidade da federação em termos de abrangência espacial (Brasil, 2024b). Para esta pesquisa, adotou-se a base disponibilizada no portal de metadados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) referentes ao ano de 2016 (Brasil, 2016).

Dessa forma, as unidades espaciais consideradas foram: i) AH para origem e/ou destino na RMBH e; ii) geocódigos de todos os municípios brasileiros, para origem e/ou destino externo à região metropolitana. Como o foco da análise está nos efeitos potenciais na RMBH, a identificação do núcleo de cada município externo foi suficiente para a construção das rotas e para a obtenção dos dados de tempo e distância correspondentes. Ao todo, foram utilizados os geocódigos de 5.570 municípios brasileiros, abrangendo todos os estados e o Distrito Federal.

Por sua vez, os recortes espaciais de análise envolvem os limites da Região Metropolitana de Belo Horizonte e de seus municípios, especialmente os 10 diretamente atingidos.

### **6.3 Procedimentos metodológicos**

Parte-se do entendimento de que os fenômenos urbanos são multidimensionais e complexos e que, especialmente no caso de rodovias urbanas, devem ser analisados considerando a relação entre seus fixos e fluxos (Santos, 2008; Barros, 2020). Nesse sentido, os métodos e procedimentos metodológicos adotados neste estudo buscam articular as unidades espaciais e os nexos estabelecidos entre elas,

estimados por meio de ferramentas disponíveis em modelos e pacotes de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs). Espera-se, ainda, que a proposta seja capaz de refletir as transformações já ocorridas no ambiente urbano, quanto projetar as alterações previstas, com base nos atores inseridos no tratamento dos dados (Furtado e Delden, 2011). Para a descrição dos métodos e procedimentos utilizados, adotou-se a distinção entre dois *Cenários* – com e sem o Rodoanel – definidos para cada tipo de transporte – cargas e individual motorizado – por meio de um modelo baseado na obtenção das rotas de menor distância.

Para o transporte de cargas, os objetivos da construção do método e dos procedimentos metodológicos foram:

- i) traçar os vetores origem e destino para cada rota identificada na Pesquisa de Linha de Contorno da Pesquisa OD 2012;
- ii) quantificar o volume de viagens para cada rota, conforme ponderação do *Fator de Expansão* da Pesquisa OD 2012;
- iii) identificar a distância das rotas, em quilômetros;
- iv) identificar o tempo de percurso das rotas, em minutos.

Por sua vez, para o transporte individual motorizado, os objetivos foram:

- i) traçar os vetores origem e destino para cada rota contida na Pesquisa OD 2012 e com origem e destino na RMBH;
- ii) quantificar o volume de viagens para cada rota, conforme ponderação do *Fator de Expansão* da Pesquisa OD 2012;
- iii) identificar a distância das rotas, em quilômetros;
- iv) identificar o tempo de percurso das rotas, em minutos.

Para prever os efeitos do Rodoanel, dois cenários foram construídos para cada tipo de transporte – de cargas e individual motorizado – o *Cenário Atual* e o *Cenário Projetado*, que permitirão a comparação das distâncias e dos tempos das rotas nos momentos atuais e após a implantação da nova rodovia. Os procedimentos estão detalhados nos tópicos que seguem.

### 6.3.1 *Cenário Atual*: sem o Rodoanel Metropolitano

Inicialmente, foi construído o *Cenário Atual*, sem a inserção do Rodoanel no modelo, tanto para o transporte de cargas quanto para o transporte individual motorizado. Essa etapa consistiu, primeiramente, na identificação das origens e destinos de cada rota disponível na Pesquisa OD 2012 (Minas Gerais, 2013).

Após a identificação das origens e destinos, e com base no sistema viário exportado do *OpenStreetMap* por meio do pacote *OSMdata*, deu-se início ao processo de roteamento em larga escala, com o objetivo de estipular a distância e o tempo de cada rota. Para tanto, foi utilizado o *Open Source Routing Machine – OSRM* (2024), mecanismo de roteamento que gera as rotas mais curtas entre dois pontos (*shortest path*). O *OSRM* opera com mapas armazenados localmente, extraídos do *OSMdata* e possui capacidade de roteamento *offline*, permitindo o cálculo de rotas e matrizes de tempo e distância rodoviárias (Ravikumar *et al.*, 2024). O cálculo é realizado por meio da junção de múltiplas tabelas geradas pela função *osrmTable()*, que produzem matrizes tempo e distância, permitindo a identificação de isócronas e isodistâncias (Giraud, 2022). O modelo considera, exclusivamente, a velocidade máxima cadastrada para cada via e trecho, desconsiderando, portanto, as interferências relacionadas às condições reais do tráfego.

Isócronas, na Geografia dos Transportes, são linhas de tempo de viagem igual, com base em uma determinada rota. Por sua vez, isodistâncias, são linhas de igual distância de uma viagem *i*. A utilização de isócronas e isodistâncias permite, então, a modelagem de rotas e a medida direta de acessibilidade, bem como a projeção de efeitos para novas rodovias (Miller e Shaw, 2001). Para identificar as menores distâncias e os menores tempos, o *OSRM* utiliza, com tecnologia e ferramentas computacionais, o algoritmo de *Dijkstra*, publicado em 1959 e que visa encontrar a distância mais curta de um nó de origem para qualquer nó de destino (Restrepo-Correa e Sánchez, 2004). Restrepo-Correa e Sánchez (2004) e Delling *et al.* (2009) detalham em seus trabalhos o algoritmo e a sua utilização no planejamento de rotas.

O *OSRM*, possui, ainda, interface com o *software* livre *R Studio*, permitindo a realização de um elevado número de requisições, o que o torna adequado para o roteamento em bases extensas de dados. No caso deste estudo, a base viária utilizada se enquadra nessa categoria, dado o grande número de trajetos possíveis.

O roteamento do *script* foi configurado para priorizar rodovias e vias localizadas em áreas urbanas, por apresentarem maior correlação com os padrões de atração e dispersão de viagens provocados pelas rodovias em ambientes densamente povoados. Com isso, buscou-se uma aproximação das rotas com as predominantemente utilizadas em contextos urbanos, que são o foco desta pesquisa. No entanto, é importante destacar os desafios encontrados na utilização do *OSRM*, especialmente no que se refere ao uso da rede viária brasileira em ambiente *offline*. Essa configuração exigiu a implementação de um servidor local na própria máquina, a fim de garantir o processamento das rotas em larga escala.

#### **6.3.1.1 Transporte de cargas**

A Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), define transporte de cargas como o deslocamento de carga de qualquer natureza (Brasil, 2009). Esta ainda reconhece o potencial da implantação de polos e/ou vias na geração de tráfego, mediante a necessidade do transporte de cargas em território nacional (*Ibid*).

Dessa forma, foram utilizadas as planilhas brutas da Pesquisa OD 2012, especificamente os arquivos “*carga\_cheia*” e “*carga\_vazia*”, que foram consolidados em uma nova planilha, denominada “*cargas\_final*”. Para cada linha desses arquivos, foram identificados os pares de origem-destino, categorizando-os com base nos seguintes tipos: AH de origem e AH de destino; AH de origem e geocódigo de destino; geocódigo de origem e AH de destino, ou; geocódigo de origem e geocódigo de destino.

Nessa etapa, por meio do *script* “*rotas\_cargas\_ciclo2.R*”, no *RStudio*, foram identificadas 1.806 rotas registradas na OD 2012. Entretanto, 216 viagens estavam sem origem e/ou destino e, por isso, foram expurgadas. Assim, o escopo dessa base compreendeu 1.590 rotas, representando um total de 37.763 viagens.

Destas, 1.496 rotas foram traçadas no *OSRM* para o *Cenário Atual*, o que representa 94% do total. Para cada rota, por meio do pacote *sf* do *R*, obteve-se:

- i) ponto (AH ou geocódigo) de origem;
- ii) ponto (AH ou geocódigo) de destino;
- iii) distância da rota, em quilômetros
- iv) tempo da rota, em minutos, e;
- v) volume de viagens de cada rota.

Como produto dessa etapa, foram alcançados dois resultados. O primeiro, uma planilha, que permitiu o trabalho dos dados em *Microsoft Excel*. O segundo, um arquivo *shapefile* para cada rota. Em ambos os formatos, todas as informações elencadas acima constam nos arquivos, sendo que o nome da rota foi padronizado com os pontos de origem e destino, sendo AH para a RMBH e nome do município, quando externo à RMBH.

#### **6.3.1.2 Transporte individual motorizado**

Para o transporte individual motorizado foram utilizadas as planilhas brutas da Pesquisa OD 2012 (Minas Gerais, 2013), que totalizam 23.602 rotas e 3.050.897 de viagens. Todas as rotas e viagens possuem AH de origem e AH destino e, portanto, representam rotas internas à RMBH. Entretanto, quatro rotas não obtiveram distâncias no roteamento e foram expurgadas. Assim, 23.598 rotas foram consideradas, ou 99,98% do total. Para cada uma, por meio do pacote *sf* do *R*, obteve-se:

- i) AH de origem;
- ii) AH de destino;
- iii) distância da rota, em quilômetros
- iv) tempo da rota, em minutos, e;
- v) volume de viagens de cada rota.

Dois resultados foram alcançados, uma planilha para tratamento dos dados em *Microsoft Excel* e um *shapefile* para cada rota, contendo todas as informações na



tabela de atributos. A padronização do nome de cada rota ocorreu com AH de origem e AH de destino.

### 6.3.2 Inclusão do Rodoanel no modelo

Para prever os efeitos possíveis com a implantação do Rodoanel Metropolitano, o segundo procedimento metodológico adotado foi a inclusão da futura rodovia no *OpenStreetMap*. Tal inserção permite, por exemplo, a repetição do procedimento metodológico e a identificação das rotas com tempos e/ou distâncias alteradas e para ambos os tipos de transporte – de cargas e individual motorizado.

Um desafio foi a inclusão do Rodoanel, de seus trevos de acesso e das modificações pontuais já previstas na rede viária atual, diante do alto volume de dados. Assim, para fins de processamento, foi necessário recortar a rede viária nacional do *OpenStreetMap* em dois quadrantes, sul-nordeste e norte-sudeste, de acordo com as possibilidades de interceptação das rotas pela RMBH. Após esta adaptação, os arquivos foram abertos no *software Java OpenStreetMap Editor – JOSM*, editor de mapas do *OpenStreetMap* disponível na linguagem *Java* (JOSM, 2024). Posteriormente, verificou-se que o *JOSM* não processava a ampla base de dados e, assim, a solução encontrada para o roteamento foi realizá-lo em máquina local e ambiente *offline*, por meio do container *Docker* e do *Ubuntu*, utilizado para executar o sistema operacional *Linux* no *Windows*, em detrimento a rede *OSM online*.

Após todos esses ajustes foi possível construir toda a rede viária brasileira e seguir para os roteamentos necessários. Visando a unificação da metodologia de ambas as bases de dados e a comparação dos resultados, ambos os roteamentos foram realizados em ambiente *offline*.

A inclusão do Rodoanel utilizou-se do *shapefile* disponibilizado pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade (Minas Gerais, 2023b) que contém, além da rodovia, as obras de arte e de engenharia e seus trevos de acesso, permitindo, assim, identificar os pontos de entrada e saída da nova rodovia. Também foi

possível inserir as mudanças pontuais no sistema viário, especialmente aquelas relacionadas as cessões/interrupções de vias atualmente existentes (*Ibid*). Os trevos de acessos e as interrupções de vias são essenciais, na medida em que, por ser rodovia de classe 0 e com previsão de postos de pedágios, seus acessos são controlados e limitados.

Outra restrição se deu na inclusão do Rodoanel em máquina local, restrita apenas aos trabalhos da presente tese. Tal limitação ocorreu na medida em que a rodovia ainda é prevista e, assim, não foi realizada sua inserção em *sítio web* público.

### **6.3.3 Cenário Projetado: com o Rodoanel Metropolitano**

Após a inclusão do Rodoanel Metropolitano no modelo, através do *software JOSM*, um novo roteamento das rotas foi realizado através do *OSRM*, dessa vez, contendo o Rodoanel na base viária. O procedimento metodológico de roteamento repetiu o realizado anteriormente, buscando identificar as alterações de rotas em cenário futuro, com a nova rodovia existindo em toda a sua totalidade. Não foram realizadas outras alterações na base viária, além daquelas relacionadas a nova rodovia, permitindo identificar as alterações relacionadas apenas com a sua implantação.

Ressalta-se, ainda, que todas as quatro alças (Norte, Oeste, Sudoeste e Sul) da rodovia foram incluídas neste cenário, ainda que a implantação inicial preveja a construção de apenas duas alças (Norte e Oeste) (Minas Gerais, 2022b). Portanto, o roteamento considerou a operação dos 100,6 km da rodovia.

#### **6.3.3.1 Transporte de cargas**

Foram identificadas 1.590 rotas na Pesquisa OD 2012. Destas, 1.499 foram traçadas no *OSRM* para o *Cenário Projetado*, o que representa 94,2% do total. Para cada rota, obteve-se:

- i) ponto (AH ou geocódigo) de origem;
- ii) ponto (AH ou geocódigo) de destino;
- iii) distância da rota, em quilômetros
- iv) tempo da rota, em minutos, e;

- v) volume de viagens de cada rota.

Como produto foram alcançados dois resultados: i) uma planilha, que permitirá o trabalho dos dados em *Microsoft Excel*, e; ii) um arquivo *shapefile* para cada rota, contendo todas as informações elencadas acima em sua tabela de atributos. Nota-se que o nome da rota foi padronizado com os pontos de origem e destino, sendo AH para a RMBH e nome do município, quando externo à RMBH, por exemplo: *Recife\_São Paulo*, para rotas com origem e destino externos e *Recife\_1505*, para rota com origem externa e destino na RM.

Os resultados deste *Cenário Projetado* são comparáveis aos resultados do *Cenário Atual*, seja pelo *Microsoft Excel*, seja pelo *shapefile* de cada rota. A utilização de ambos os resultados permitirá as análises que seguirão. Cabe ressaltar que, a partir dessa etapa, o número de rotas utilizadas será 1.496, que representa o universo das rotas traçadas no *Cenário Atual* e as mesmas rotas traçadas, também, no *Cenário Projetado*.

#### **6.3.3.2 Transporte individual motorizado**

As 23.602 rotas traçadas no *Cenário Atual* também foram traçadas no *Cenário Projetado* e, assim como no *Cenário Atual*, 23.598 rotas tiveram dados de distância obtidas, representando 99,98% das rotas. Assim, será possível a comparação da totalidade das rotas, a partir dos seguintes itens:

- i) AH de origem;
- ii) AH de destino;
- iii) distância da rota, em quilômetros
- iv) tempo da rota, em minutos, e;
- v) volume de viagens de cada rota.

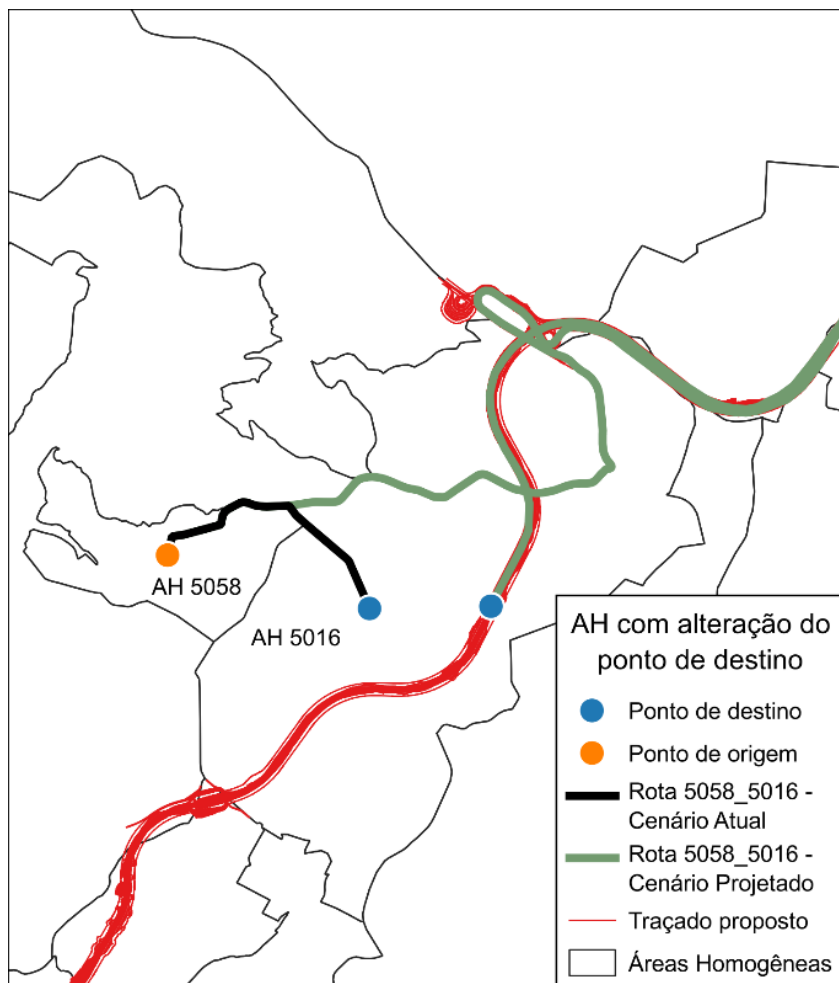
A comparação e o trabalho dos dados obtidos podem ser realizados tanto no *Microsoft Excel* quanto nas camadas *shapefiles* de cada rota, uma vez que foi mantida a padronização dos nomes das rotas, com AH de origem e AH de destino.

Um desafio encontrado nesta etapa teve relação ao exato ponto de origem e destino das rotas. Até então, a metodologia aplicada pelo *OSRM*, automaticamente, considerava os pontos de origem e destino no sistema viário mais próximo dos centroides das AHs e, com base nesta latitude e longitude, o *OSRM* traçava as rotas a partir do sistema viário disponível no *OSM*.

Entretanto, alguns desses centroides estão em áreas que possuem rede viária pouco extensa, especialmente naquelas AHs que contêm áreas rurais ou zonas de preservação ambiental, por exemplo. Assim, na medida em que o *OSRM* não localiza nenhuma via exatamente no ponto central da área, o roteador utiliza a via mais próxima deste ponto para iniciar e/ou finalizar a rota.

Ocorreu que, no *Cenário Projetado*, algumas mudanças dos pontos de origem e/ou destino foram realizadas pelo roteador. Tal mudança foi realizada automaticamente, sempre buscando elencar o sistema viário mais próximo de cada centroide. Na maior parte das rotas com variações de distâncias elevadas, o ponto central foi transferido para o Rodoanel, ocasionando em um erro de projeção e desenho das rotas. Um exemplo ocorreu na AH 5016, onde o ponto de destino no *Cenário Projetado* foi o Rodoanel, em detrimento de outro ponto no *Cenário Atual*, conforme FIGURA 6.3.

FIGURA 6.3 – AH com alteração do ponto de destino entre os Cenários



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2024.

Visando corrigir essa divergência do ponto exato de origem e/ou destino, procedeu-se para uma alteração da metodologia, visando complementar a utilização dos centroides das AHs e, assim, ajustando o local de início e término das rotas no sistema viário. O objetivo da complementação é fornecer maior confiabilidade aos pontos de início e término das rotas e, consequentemente, ao roteamento realizado pelos algoritmos.

Assim, efetuando o ajuste, a metodologia passou a considerar a edificação mais próxima do centroide, na medida em que, havendo edificação, é maior a probabilidade de presença do sistema viário. O dado das edificações utilizado é oriundo do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos do IBGE (Brasil, 2024c) e não foi alterado entre os *Cenários*, o que garante os mesmos pontos

iniciais e/ou finais das rotas em ambos os roteamentos. A identificação do ponto de início e/ou destino, então, foi definida através da ferramenta *near*, nativa no *ArcGis 10.8*, que identificou, por meio da distância euclidiana, a edificação mais próxima de cada centroide e, por consequência, o sistema viário que a atende (ESRI, 2025).

Após a realização do ajuste supramencionado, ambos os *Cenários* tiveram suas rotas redesenhadas, visando ajustar quaisquer diferenças entre os dados de distâncias e tempos das viagens, sejam as atuais, sejam as projetadas.

### 6.3.4 Teste de consistência

Visando garantir a confiança estatística dos dados obtidos, foi elaborado e realizado um teste de consistência. Assim, foi utilizada a *API Directions*, que permite o roteamento de viagens por meio da plataforma *Google Maps*, com as mesmas ferramentas disponíveis no portal *web* e com extensa base de dados do sistema viário brasileiro. A *API* permite a obtenção dos dados de distâncias e tempos de deslocamentos, considerando os dados históricos e permitindo a sua utilização tanto para o transporte de cargas, quanto para o transporte individual motorizado. Também são utilizadas nessa ferramenta as origens e os destinos pré-estabelecidos (Muñoz-Villamizar *et al.*, 2024).

A *API Google Maps* está disponível gratuitamente através do portal *Google Maps Platform*. Também foram utilizados os *scripts* em *Python*, disponível na plataforma *Google Colab* (Google, 2024bc).

Nessa etapa, foram utilizadas as rotas obtidas no *Cenário Atual*, sem a inclusão do Rodoanel. Não era possível utilizar os dados do *Cenário Projetado*, uma vez que o *Google Maps* não realizaria o roteamento com o Rodoanel, na medida em que a rodovia ainda não existe. O procedimento para definição das rotas está contido no *script "rotas\_cargas\_ciclo2.R"*.

O tamanho da amostra para o teste de consistência foi definido a partir da fórmula de *Cochran* (1977), conforme Equação 1:

Equação 1

$$n_o = Z^2 * p * (1 - p) / e^2$$

Em que:

$n_o$  = tamanho da amostra;

$Z$  = nível de confiança = 1,96;

$p$  = proporção estimada;

$e$  = margem de erro.

Posteriormente, foi feito o cálculo do tamanho ajustado da amostra ( $n$ ), dado pela Equação 2:

Equação 2

$$n = \frac{n_o}{1 + (n_o - 1) / N}$$

Em que:

$n_o$  = tamanho da amostra inicial;

$N$  = tamanho da população

A equação foi calculada por meio da plataforma de desenvolvimento *Google Colab* para *Phyton*, sendo ajustada para a população finita. O resultado da análise da consistência das amostras foi calculado para os dois *indicadores* – *distância* e *tempo* – obtendo-se dois valores de  $R^2$ , que é um coeficiente de determinação usado para avaliar a qualidade do modelo de regressão e, quanto mais próximo de 1, maior a confiabilidade. O teste de consistência foi aplicado para ambos os tipos de transporte, de cargas e individual motorizado.

#### 6.3.4.1 Transporte de cargas

Visando a obtenção da amostragem, os seguintes parâmetros foram estabelecidos para o transporte de cargas (TABELA 6.1):

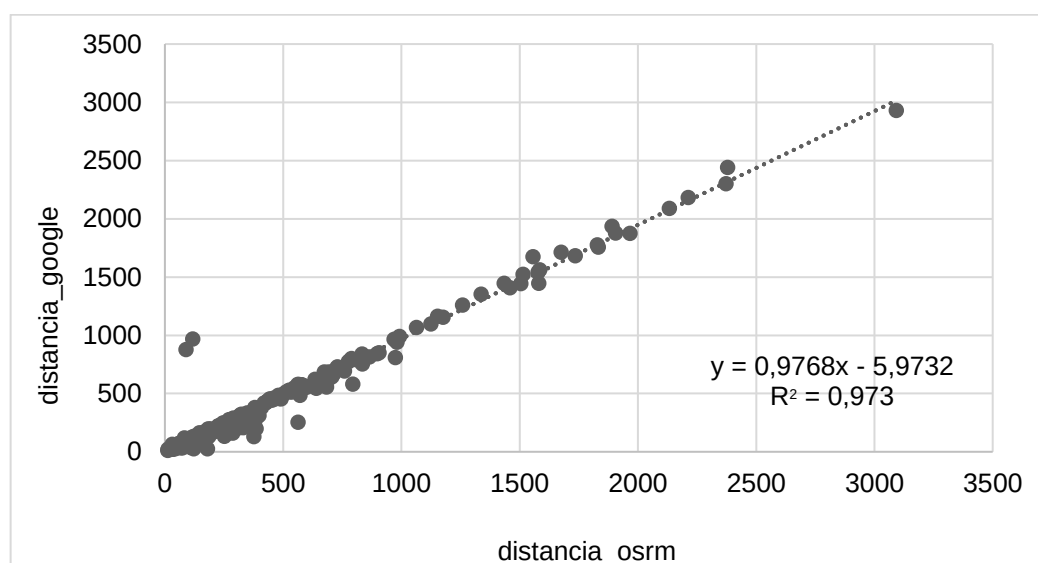
TABELA 6.1 – Parâmetros para o teste de consistência do transporte de cargas

| Variável                         | Valor |
|----------------------------------|-------|
| Tamanho da população             | 1.960 |
| Valor para 95% de confiabilidade | 1,96  |
| Proporção estimada               | 0,5   |
| Margem de erro                   | 0,05  |

FONTE: Elaborado pelo autor, 2024.

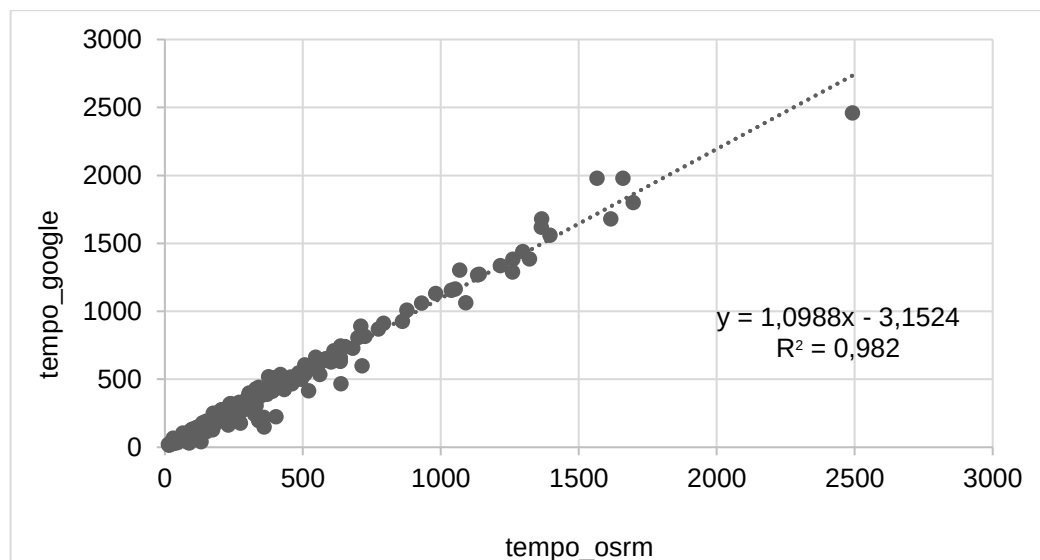
Como resultado, apontou-se que seriam necessárias 306 (trezentas e seis) amostras para obtenção da consistência, escolhidas aleatoriamente dentre as 1.496 rotas. As amostras utilizadas e o resultado do teste de consistência do *Cenário Atual* estão disponíveis no APÊNDICE A – Teste de consistência do transporte de cargas.

O teste de consistência foi calculado para os *indicadores distância e tempo*, com as seguintes variáveis: i) *distância\_google* e *distância\_osrm*, e; ii) *tempo\_google* e *tempo\_osrm*. Para ambos os *indicadores* o teste de consistência demonstrou a confiabilidade da proposta metodológica desenvolvida e aplicada, resultando em um  $R^2$  de 0,973 para o *indicador distância* (FIGURA 6.4 e TABELA 6.2) e 0,982 para o *indicador tempo* (FIGURA 6.5 e TABELA 6.3).

FIGURA 6.4 –  $R^2$  do Teste de Consistência do *indicador distância* para o transporte de cargas

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2024.



FIGURA 6.5 –  $R^2$  do Teste de Consistência do *indicador tempo* para o transporte de cargas

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2024.

TABELA 6.2 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis *distancia\_google* e *distância\_osrm* para o transporte de cargas

| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,986128959 |
| R-Quadrado               | 0,972450324 |
| R-quadrado ajustado      | 0,9723597   |
| Erro padrão              | 78,92300466 |
| Observações              | 306         |

| ANOVA     |     |             |             |             |                      |
|-----------|-----|-------------|-------------|-------------|----------------------|
|           | gl  | SQ          | MQ          | F           | F de<br>significação |
| Regressão | 1   | 66839274,83 | 66839274,83 | 10730,61239 | 3,6634E-239          |
| Resíduo   | 304 | 1893567,562 | 6228,840664 |             |                      |
| Total     | 305 | 68732842,39 |             |             |                      |

|              | Coeficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P     | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior<br>95,0% | Superior<br>95,0% |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Interseção   | -5,973175587 | 5,844913613 | 1,021944204 | 0,307619857 | -17,47478573   | 5,528434554    | 17,47478573       | 5,528434554       |
| Variável X 1 | 0,976826474  | 0,009429858 | 103,5886692 | 3,6634E-239 | 0,958270417    | 0,995382532    | 0,958270417       | 0,995382532       |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2024.

TABELA 6.3 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis *tempo\_google* e *tempo\_osrm* para o transporte de cargas

| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,990956456 |
| R-Quadrado               | 0,981994697 |
| R-quadrado ajustado      | 0,981935469 |
| Erro padrão              | 51,47637096 |
| Observações              | 306         |

| ANOVA     |     |             |             |             |                      |
|-----------|-----|-------------|-------------|-------------|----------------------|
|           | gl  | SQ          | MQ          | F           | F de<br>significação |
| Regressão | 1   | 43933736,47 | 43933736,47 | 16579,91489 | 3,0544E-267          |
| Resíduo   | 304 | 805544,2971 | 2649,816767 |             |                      |
| Total     | 305 | 44739280,77 |             |             |                      |

|              | Coeficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P     | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior<br>95,0% | Superior<br>95,0% |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Interseção   | -3,152406912 | 3,873256834 | 0,813890492 | 0,416344726 | -10,77419451   | 4,469380684    | 10,77419451       | 4,469380684       |
| Variável X 1 | 1,098824184  | 0,008533694 | 128,7630183 | 3,0544E-267 | 1,082031597    | 1,115616771    | 1,082031597       | 1,115616771       |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2024.

### 6.3.4.2 Transporte individual motorizado

Para o transporte individual motorizado, foi definida uma amostra de 379 rotas, número considerado suficiente para garantir a acurácia necessária na verificação dos dados. As seleções foram escolhidas aleatoriamente no universo do *Cenário Atual*, seguindo os parâmetros apresentados na TABELA 6.4.

TABELA 6.4 – Parâmetros para o teste de consistência do transporte individual motorizado

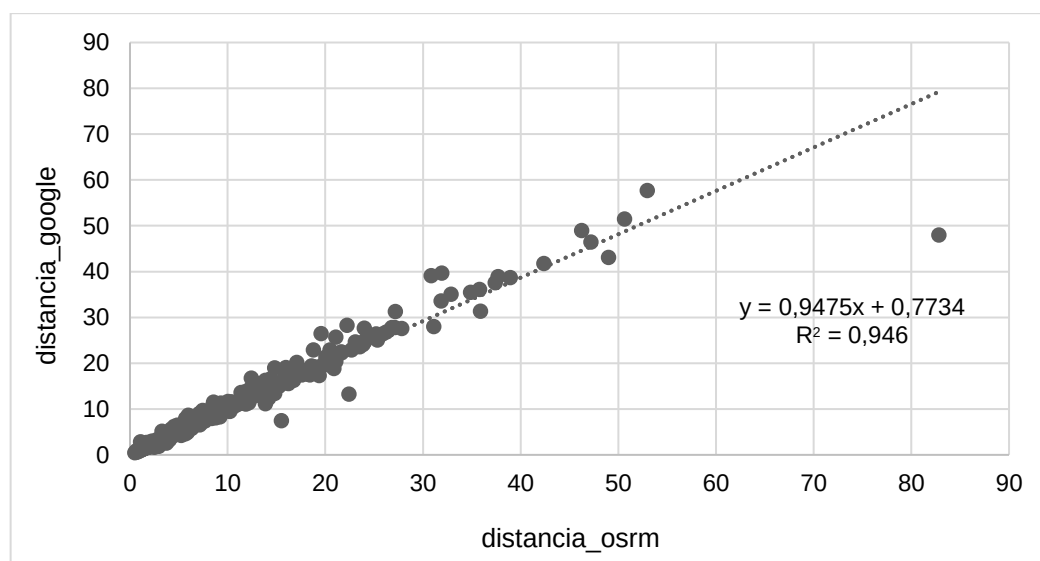
| Variável                         | Valor  |
|----------------------------------|--------|
| Tamanho da população             | 23.602 |
| Valor para 95% de confiabilidade | 1,96   |
| Proporção estimada               | 0,5    |
| Margem de erro                   | 0,05   |

FONTE: Elaborado pelo autor, 2025.

As amostras utilizadas e o resultado do teste de consistência do *Cenário Atual* estão disponíveis no APÊNDICE B – Teste de consistência do transporte individual motorizado.

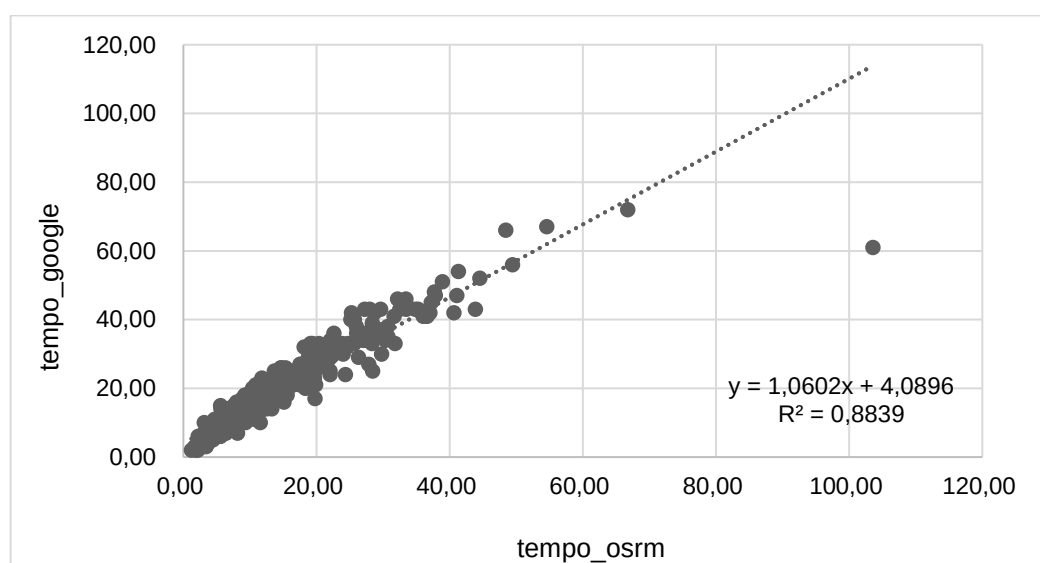
O teste de consistência foi calculado para os *indicadores distância* e *tempo*, com base nas variáveis: i) *distância\_google* e *distância\_osrm*, e; ii) *tempo\_google* e *tempo\_osrm*. Para ambos os *indicadores* o teste de consistência demonstrou a confiabilidade da proposta metodológica desenvolvida e aplicada, resultando em um  $R^2$  de 0,946 para *distância* (FIGURA 6.6 e TABELA 6.5) e 0,884 para *tempo* (FIGURA 6.7 e TABELA 6.6).

FIGURA 6.6 –  $R^2$  do Teste de Consistência do indicador distância para o transporte individual motorizado



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2025.

FIGURA 6.7 –  $R^2$  do Teste de Consistência do indicador tempo para o transporte individual motorizado



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2025.

TABELA 6.5 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis *distancia\_google* e *distancia\_osrm* para o transporte individual motorizado

| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,972853268 |
| R-Quadrado               | 0,946443482 |
| R-quadrado ajustado      | 0,946301422 |
| Erro padrão              | 2,240213606 |
| Observações              | 379         |

## ANOVA

|           | gl  | SQ          | MQ          | F           | F de<br>significação |
|-----------|-----|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| Regressão | 1   | 33435,09493 | 33435,09493 | 6662,292555 | 1,0151E-241          |
| Resíduo   | 377 | 1891,995989 | 5,018557    |             |                      |
| Total     | 378 | 35327,09092 |             |             |                      |

|              | Coeficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P     | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção   | 0,773411501  | 0,165075495 | 4,685198753 | 3,91166E-06 | 0,448827454    | 1,097995548    | 0,448827454    | 1,097995548    |
| Variável X 1 | 0,947461598  | 0,011607796 | 81,62286784 | 1,0151E-241 | 0,924637463    | 0,970285733    | 0,924637463    | 0,970285733    |

FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2025.

TABELA 6.6 – Resultados do modelo de regressão linear das variáveis *tempo\_google* e *tempo\_osrm* para o transporte individual motorizado

| Estatística de regressão |             |
|--------------------------|-------------|
| R múltiplo               | 0,940164266 |
| R-Quadrado               | 0,883908847 |
| R-quadrado ajustado      | 0,883600913 |
| Erro padrão              | 4,288973313 |
| Observações              | 379         |

## ANOVA

|           | gl  | SQ          | MQ          | F           | F de<br>significação |
|-----------|-----|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| Regressão | 1   | 52802,73214 | 52802,73214 | 2870,448151 | 2,2634E-178          |
| Resíduo   | 377 | 6935,025114 | 18,39529208 |             |                      |
| Total     | 378 | 59737,75726 |             |             |                      |

|              | Coeficientes | Erro padrão | Stat t      | valor-P     | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção   | 4,089627433  | 0,349338067 | 11,70679011 | 3,26176E-27 | 3,40273224     | 4,776522626    | 3,40273224     | 4,776522626    |
| Variável X 1 | 1,060204619  | 0,019788589 | 53,57656345 | 2,2634E-178 | 1,021294783    | 1,099114455    | 1,021294783    | 1,099114455    |

FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2025.

### 6.3.5 Ponderação de rotas e viagens

Considerando o impacto que o volume de viagens apresenta para cada rota, buscou-se realizar a ponderação das distâncias percorridas nos trajetos analisados, tanto para o transporte de cargas, quanto para o individual motorizado. A distância média ponderada do *Cenário Atual* foi obtida através da seguinte fórmula (Equação 3):

Equação 3

$$D_{\omega a} = \sum_{i=0}^n (Vv \times Da)$$

Em que:

$D_{\omega a}$  = distância ponderada atual;

$Vv$  = volume de viagens, oriundo da Pesquisa OD 2012;

$Da$  = distância atual, oriunda do roteamento do *Cenário Atual*.

A distância média ponderada do *Cenário Projetado* foi obtida a partir da Equação 4:

Equação 4

$$D_{\omega p} = \sum_{i=0}^n (Vv \times Dp)$$

Em que:

$D_{\omega p}$  = distância ponderada projetada, com o Rodoanel;

$Vv$  = volume de viagens, oriundo da Pesquisa OD 2012;

$Dp$  = distância projetada, oriunda do roteamento do *Cenário Projetado*.

Por fim, visando verificar a influência do Rodoanel na média ponderada das distâncias das viagens em ambos os *Cenários*, foi calculada a diferença entre os resultados das equações  $D_{\omega a}$  e  $D_{\omega p}$  (Equação 5), gerando a estimativa de variação de quilometragem para o transporte de cargas.



Equação 5

$$EV = D_{\omega p} - D_{\omega a}$$

Em que:

EV = estimativa de variação de quilometragem;

$D_{\omega p}$  = distância ponderada projetada, com o Rodoanel;

$D_{\omega a}$  = distância ponderada atual.

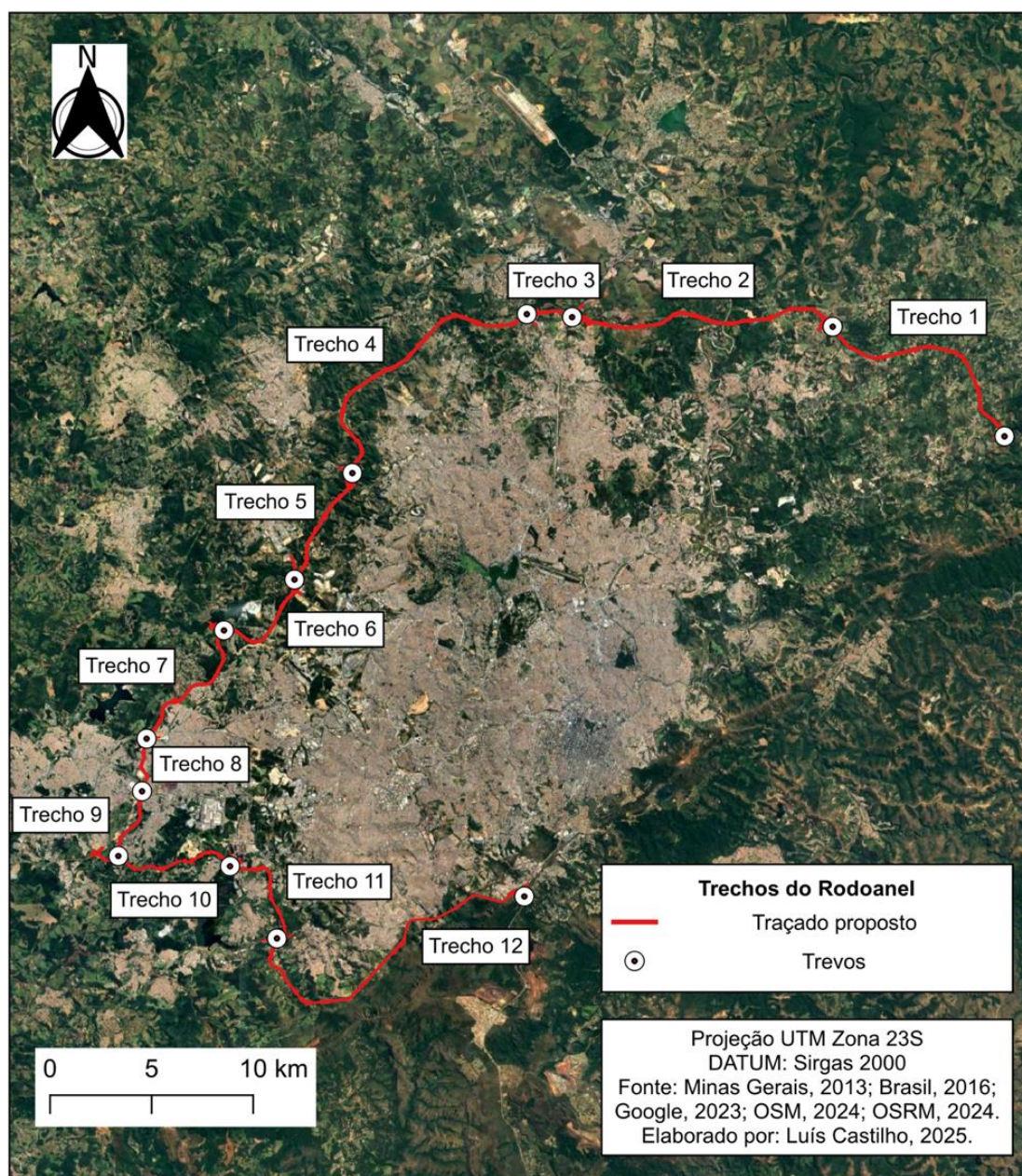
### 6.3.6 Cálculo do volume de viagens por trecho do Rodoanel

Importa, ainda, quantificar o volume diário previsto em cada trecho do Rodoanel pelo *indicador distância*, visando identificar os trechos com maior e menor movimentação de veículos e, assim, ponderar os locais que podem receber os efeitos da nova acessibilidade local em maior ou menor medida. Dessa forma, após a roteirização de todas as rotas, seguiu-se para o cálculo do volume de viagens previsto para cada trecho do Rodoanel. Os trechos foram definidos pelos trevos de acesso que contém, no projeto, entrada e saída de veículos, identificando, assim, doze trechos (FIGURA 6.8). A utilização desses intervalos foi possível na medida que a rodovia está planejada para operar como classe 0, com controle de acesso de veículos por nós pré-estabelecidos e controle do acesso lindeiro.

De posse de todas as rotas, da localização dos trechos e visualizando ambas as informações no *QGis*, a ferramenta nativa *selecionar feições por área* foi utilizada em cada segmento do Rodoanel para calcular o respectivo volume de viagens, entretanto, sem diferenciar os sentidos de circulação. Em seguida, os elementos selecionados foram exportados em *shapefile* e *xlsx*, permitindo o tratamento dos dados em *Microsoft Excel* e no *QGis*, permitindo obter:

- i) Número de rotas por trecho;
- ii) Quantitativo de viagens por trecho.

FIGURA 6.8 – Trechos do Rodoanel



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

### 6.3.7 Origem e destino das rotas

Quantificar e localizar as origens e os destinos das rotas permite aferir o nível de efeito do empreendimento, além de mensurar a magnitude das possíveis repercussões da implantação da nova rodovia. Com base nesse dado é possível,

por exemplo, verificar o possível incremento urbano em áreas da RMBH, diante do aumento da acessibilidade local.

#### **6.3.7.1 Transporte de cargas**

Para o transporte de cargas, buscou-se alcançar três dados relacionados as origens e aos destinos das rotas, a saber:

- i) Quantitativo de rotas com origem ou destino no entorno imediato de 5km do Rodoanel;
- ii) Quantitativo de rotas com origem ou destino na RMBH;
- iii) Quantitativo de rotas com origem ou destino externo à RMBH.

Para isso, inicialmente, foi definido um *buffer* no entorno da rodovia, de cinco quilômetros. A delimitação da área ocorreu a partir de ferramenta nativa do *QGis* e do traçado da nova rodovia. Após esse procedimento, cruzou-se, a partir da ferramenta nativa *interseção*, quais as AHs constam neste perímetro imediato do Rodoanel. Por fim, de posse da listagem de AHs localizadas no entorno imediato, com apoio do *Microsoft Excel* foram levantadas as rotas que possuem origem ou destino nestas áreas.

Para as demais rotas que iniciam ou findam em outras AHs, interpretou-se que estão fora do *buffer* do entorno imediato da rodovia, mas em outras áreas da RMBH. Finalmente, para as rotas restantes, aquelas com origem ou destino identificados pelo nome do município, elencou-se que iniciavam ou findavam externas à RMBH.

#### **6.3.7.2 Transporte individual motorizado**

Para o transporte individual motorizado, por estar restrito em rotas internas à RMBH, foi realizada uma análise direta dos efeitos nos municípios da RMBH. Desta forma, foi possível projetar quais municípios terão maiores ou menores quantitativos de rotas e de viagens alterados com a implementação da nova rodovia.

Em momento posterior, verificou-se, a partir do recorte das Áreas Homogêneas, quais delas terão incremento ou redução da acessibilidade e mobilidade. Para

tanto, considerou-se as viagens com origem na *AHi* e destino em quaisquer das AHs. A análise ainda se baseou nos dois resultados do roteamento, as distâncias e os tempos de viagens projetados, que foram ponderados pelo quantitativo de viagens de cada rota.

O dado permitiu uma análise da distribuição espacial dos ganhos e das limitações de acessibilidade em toda a RMBH, após a implantação da rodovia. Também foi possível observar as regiões onde houve benefício para as distâncias e os tempos de viagens e àquelas em que ocorreu aumento de ambos os indicadores.

*Pesquisa para constatar,  
constatando, intervenho,  
intervindo educo e me educo.  
Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço  
e comunicar ou anunciar a novidade.*  
Paulo Freire, 1996

## **7 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: OS EFEITOS POTENCIAIS DA IMPLANTAÇÃO DO RODOANEL**

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na presente pesquisa, além da discussão sobre a prospecção dos efeitos potenciais, direcionados pelos dados alcançados pela metodologia aplicada.

### **7.1 Indicadores distância e tempo**

Para a análise dos resultados, é importante destacar o uso do *indicador distância* em determinadas interpretações. Quando utilizado, esse *indicador* representa a quilometragem entre origem e destino das rotas, desconsiderando variáveis que afetam o tempo de viagem — o que, em muitos casos, é decisivo na escolha do trajeto. O tempo pode ser influenciado por fatores como o horário do deslocamento, as condições da via e aspectos externos, como o clima.

Na presente pesquisa, o *indicador distância* foi calculado com base na malha viária utilizada, a partir das origens e destinos das rotas, gerando os caminhos mais curtos entre os pontos. O *indicador tempo*, por sua vez, considerou a velocidade máxima permitida em cada trecho, também buscando a menor rota possível. Assim,

fatores como congestionamentos e outras variáveis que influenciam a escolha real de rotas foram, deliberadamente, desconsiderados nesta análise.

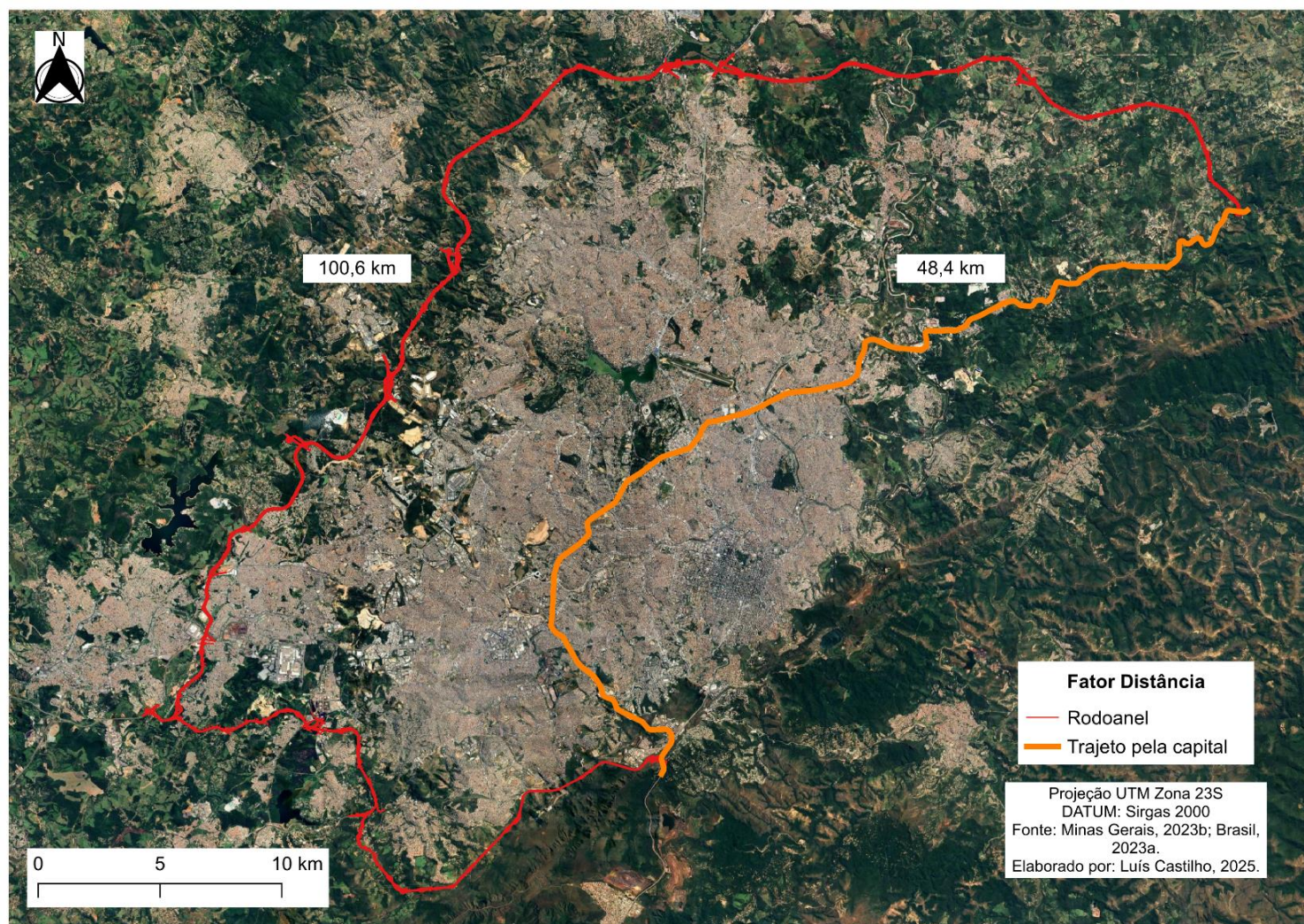
A primeira ressalva que se faz, com relação aos dados obtidos pelo *indicador distância* diz respeito à necessidade de avaliações e interpretações complementares. No caso do Rodoanel Metropolitano, sua extensão total será de 100,6 km entre a BR-381, em Sabará, à BR-040, em Belo Horizonte. Esse mesmo deslocamento, passando pela área densamente urbanizada da capital e utilizando o Anel Rodoviário, pode ser percorrido em 48,4 km (FIGURA 7.1).

Ambas as medidas, contudo, desconsideram os aclives e declives presentes nos trajetos. Esse exemplo evidencia que, em grande parte dos roteamentos baseados apenas na distância, a rota atual – via capital – tende a ser priorizada em relação ao novo traçado do Rodoanel, justamente por apresentar uma extensão menor.

Os próximos itens apresentam os indicadores e resultados referentes aos dois principais modos de transporte potencialmente impactados pela implementação do Rodoanel: o transporte de cargas e o individual motorizado.



FIGURA 7.1 – Comparativo da viagem entre a BR-381 e BR-040 com o Rodoanel e Anel Rodoviário, pelo *indicador distância*



FONTE: Minas Gerais, 2023b; Brasil, 2023a. Elaborado pelo autor, 2025.

## 7.2 Transporte de cargas – comparação entre *Cenário Atual* e *Cenário Projetado*

A comparação entre o *Cenário Atual* e *Cenário Projetado*, sem e com o Rodoanel, respectivamente, foi realizada por meio de duas etapas. A primeira delas foi com as rotas obtidas em ambos os cenários. O *Cenário Atual* identificou 1.590 rotas na Pesquisa OD RMBH 2012, entre as quais, 1.496 tiveram distâncias estimadas no *Cenário Atual*. Todas as 1.496 rotas resultaram em distâncias traçadas também no *Cenário Projetado*, o que permitiu a análise comparativa de variação entre as distâncias de todas as rotas em ambos os cenários. Maiores informações destas rotas estão no APÊNDICE C – Detalhamento das rotas do transporte de cargas.

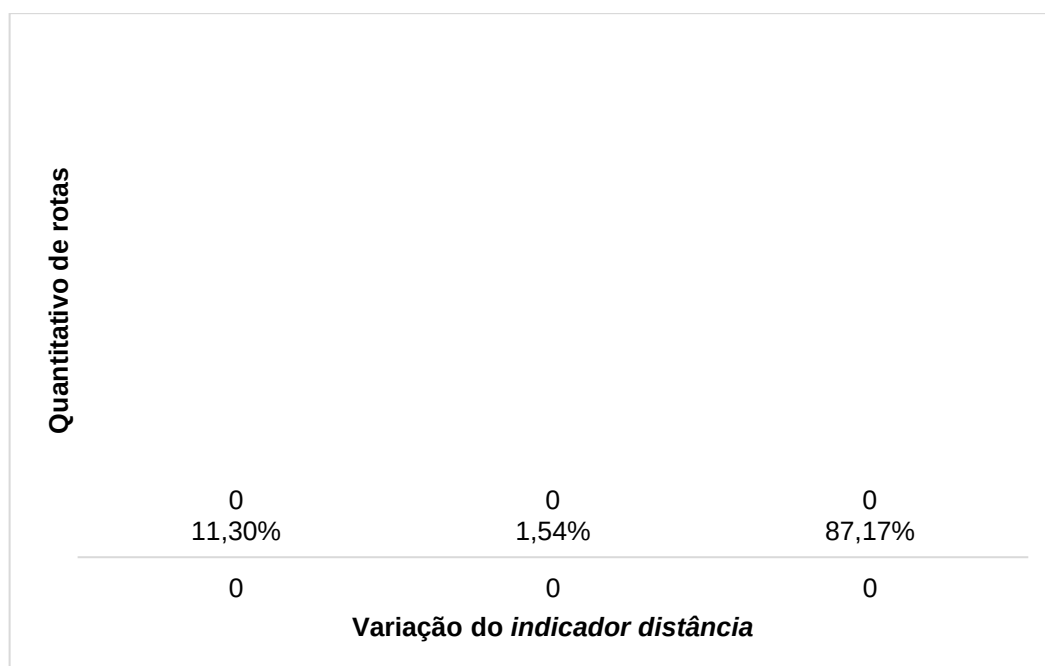
A segunda etapa envolveu a ponderação de cada rota pelo *Fator de Expansão* da OD 2012. Dessa forma, foi possível estimar o quantitativo de viagens considerando os fluxos já observados em cada rota e, assim, verificar o efeito mais próximo da realidade, em termos de fluxo de veículos.

### 7.2.1 Rotas

O panorama geral apresenta 169 rotas com redução do *indicador distância* superior a um quilômetro. Apenas 23 rotas apresentam acréscimo do *indicador distância* acima de um quilômetro. O restante, 1.304 rotas, não apresentou variação superior aos mil metros. Assim, considerando apenas o *indicador distância*, apenas 12,83% das rotas seriam impactadas com a implantação do Rodoanel, das quais, 11,30% com redução de distâncias e outras 1,54% com acréscimo (FIGURA 7.2).



FIGURA 7.2 – Quantitativo de rotas do transporte de cargas com variação do indicador distância entre os Cenários

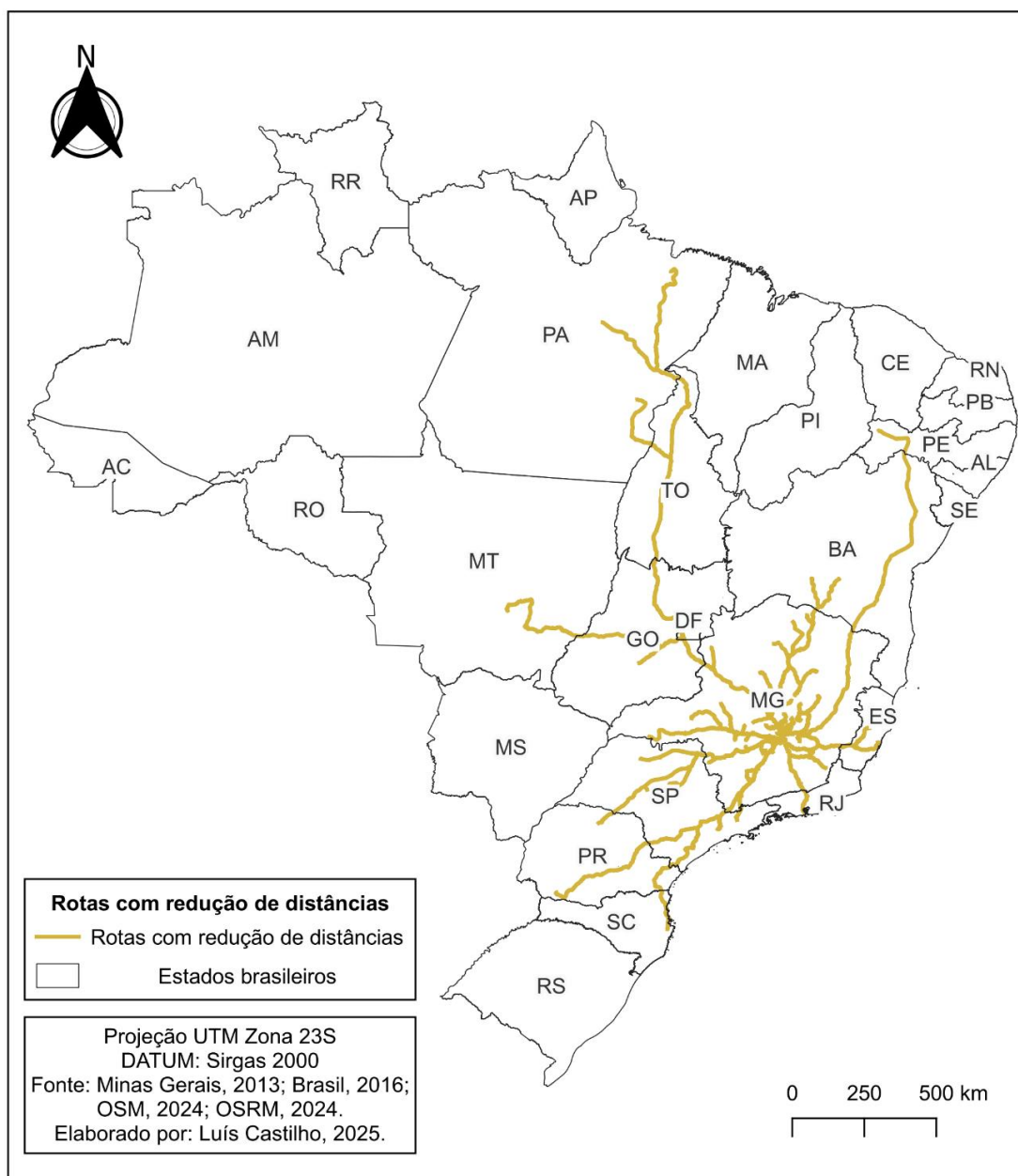


FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Em termos percentuais, as variações de distância nas rotas oscilaram entre 18% de redução e 10% de acréscimo de quilometragens. Assim, a inserção do Rodoanel no modelo apresenta um potencial de redução de 1.409,56 quilômetros nas rotas de carga.

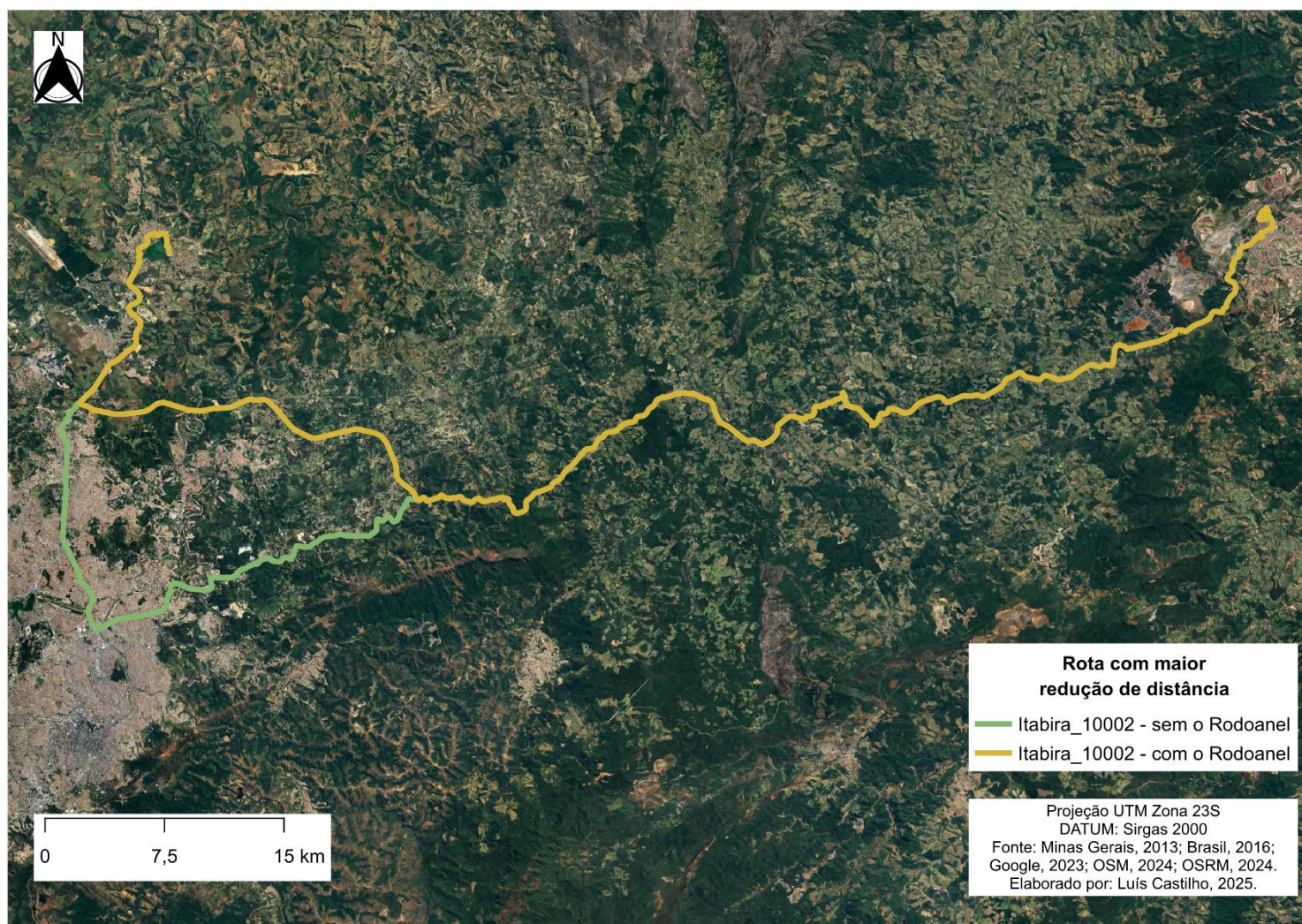
As 169 rotas com redução de quilometragem perpassam por vários estados brasileiros, sendo os mais distantes da capital mineira, Pernambuco, Pará, Mato Grosso e Santa Catarina. Tal informação aponta para o impacto em nível nacional que o projeto do Rodoanel apresenta. Essa distribuição espacial está disposta na FIGURA 7.3.

FIGURA 7.3 – Rotas com redução do indicador distância entre os Cenários



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

A rota com maior redução de quilometragem é oriunda de Itabira, localizada no quadrilátero ferrífero mineiro e possui como destino a AH 10002, em Lagoa Santa, na RMBH (FIGURA 7.4). Esta utiliza, na projeção futura, o Rodoanel a partir do trevo da BR-381, em Sabará, até o trevo com a MG-010, em Vespasiano, cruzando a cidade de Santa Luzia. Assim, o novo trajeto evita a passagem pela capital, especialmente pelo Anel Rodoviário e pela Av. Cristiano Machado, deixando de percorrer área urbanizada do vetor norte de Belo Horizonte.

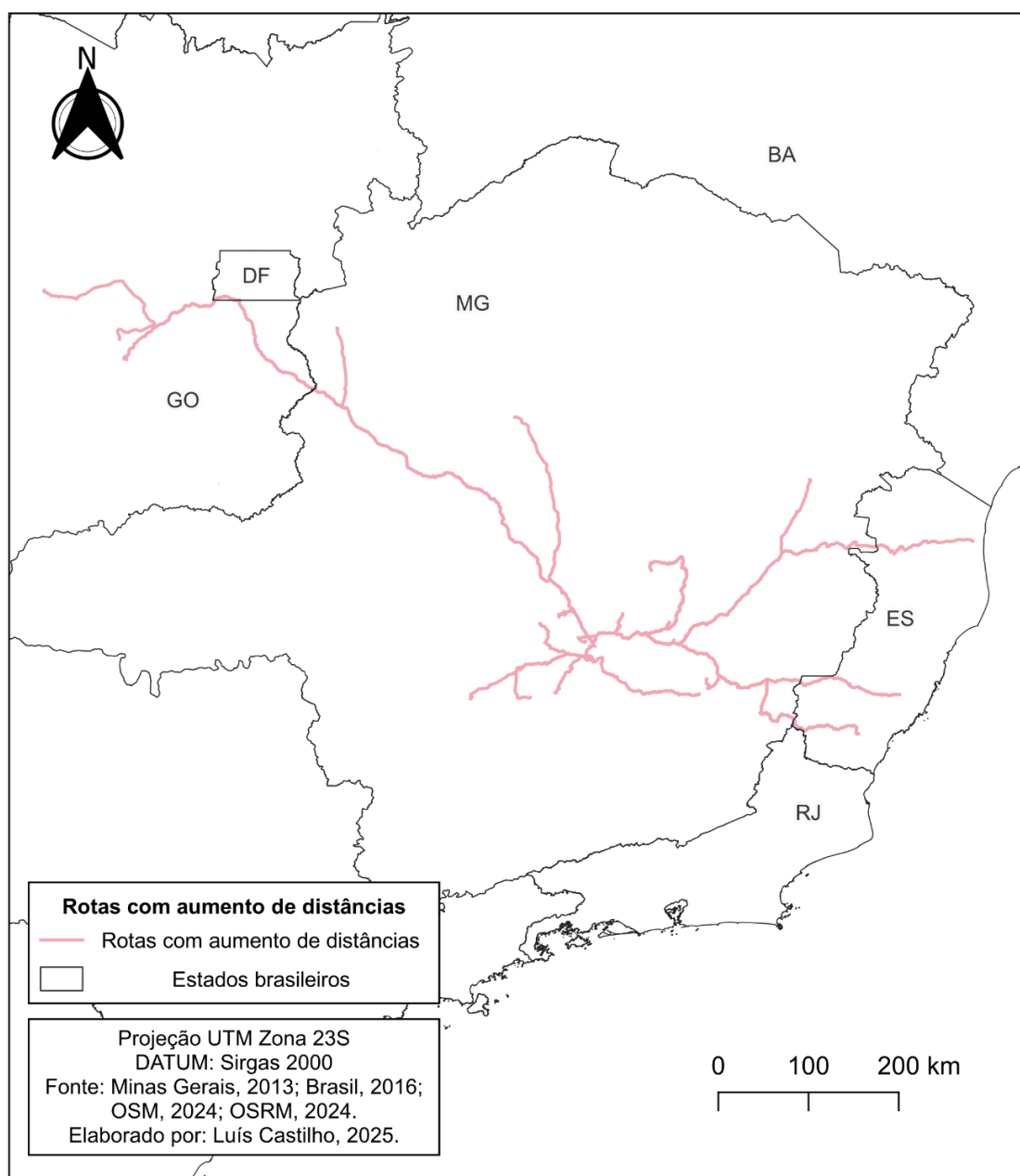
FIGURA 7.4 – Rota com maior redução do *indicador distância* entre os Cenários

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Por sua vez, as rotas com aumento do *indicador distância* possuem origem e destino em Minas Gerais ou nos estados vizinhos do Espírito Santo e Goiás. Além disso, os deslocamentos com maior produção quilométrica acrescida estão em menor número, apenas 23 e menos de 2% do total. Dos 23 trajetos com acréscimo de distância, seis possuem origem na RMBH e outros cinco têm a RM como destino e os outros doze viagens cruzam a RM. Os 23 itinerários possuem redução do tempo de viagem, o que justificaria a predileção por um trajeto mais longo. (FIGURA 7.5).



FIGURA 7.5 – Rotas com aumento do indicador distância entre os Cenários

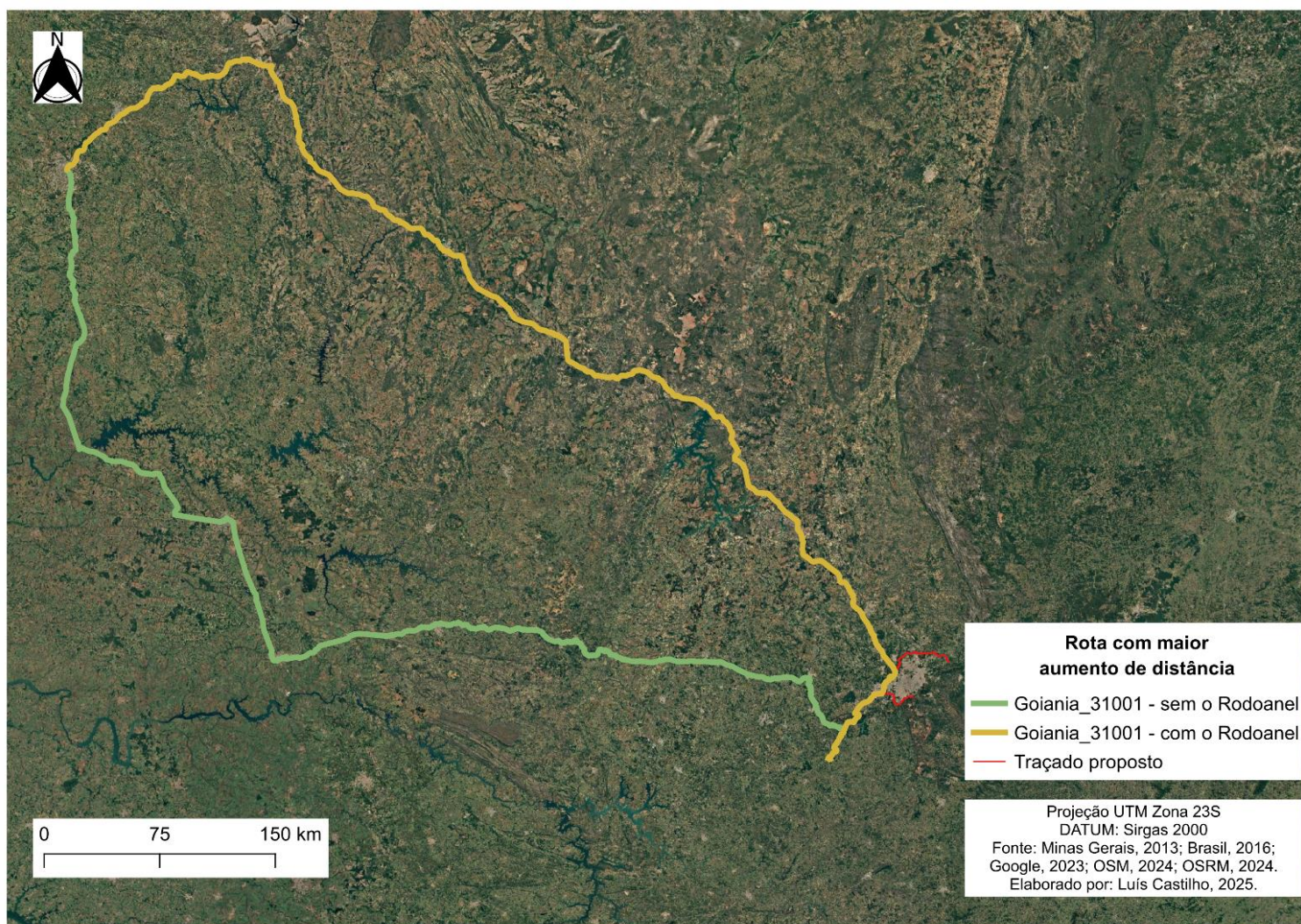


FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

A rota com maior acréscimo de quilometragem teve seu caminho totalmente alterado no *Cenário Projetado*, quando passou a utilizar o Rodoanel. Ela inicia em Goiânia, capital do estado vizinho de Goiás e finda em Itaguara, município da RMBH (FIGURA 7.6). O roteamento no *Cenário Projetado* utiliza o Rodoanel entre a BR-040, em Contagem, e o Contorno de Betim, na BR-381. Desta forma, caso seguisse, anteriormente, pela BR-040, a rota utilizaria vias de alto tráfego de

veículos em Contagem, especialmente a Av. Helena de Vasconcelos Costa (Via Pepsi) e a Via Expressa. Entretanto, a projeção do itinerário no *Cenário Atual* indicou um trajeto que acessa à RMBH pela BR-381 pelo sentido oposto, por utilizar a BR-262 desde Uberaba, no Triângulo Mineiro.

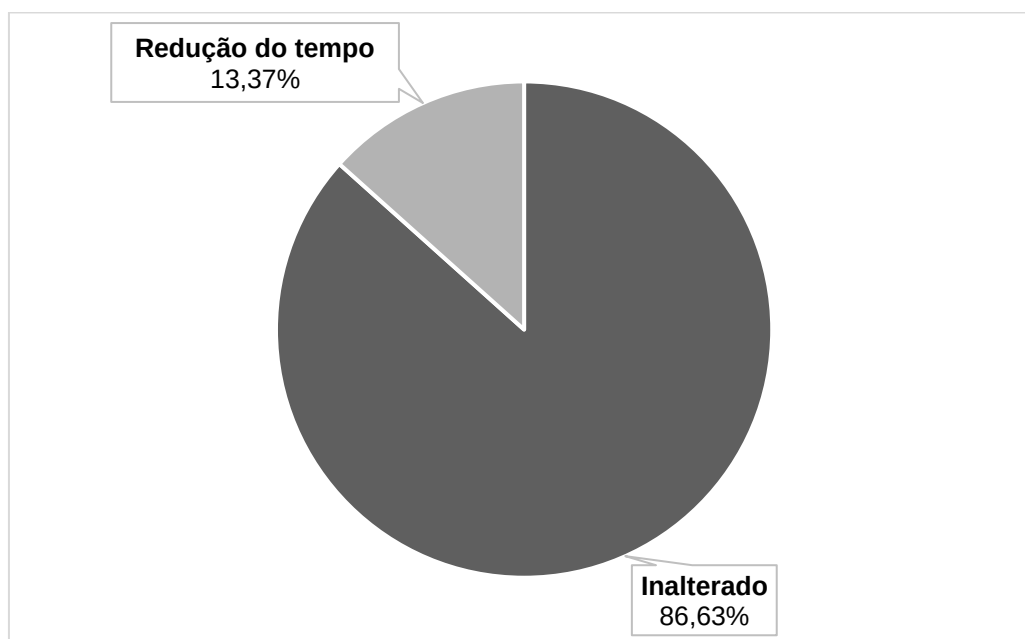
Utilizando apenas o *indicador distância* e esse deslocamento como exemplo, podemos inferir que o Rodoanel possui capacidade de atrair viagens que hoje alcançam a RMBH por diferentes caminhos, na medida em que uma nova rodovia apresenta potencial de alterar todo o roteamento realizado. Além da ligação Centro-Oeste/RMBH, que pode ser realizada pelas rodovias BR-262 ou BR-040, outros trajetos em nível nacional podem sofrer tais alterações na escolha das vias a serem utilizadas.

FIGURA 7.6 – Rota com maior aumento do *indicador distância* entre os Cenários

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Quando se analisa o *indicador tempo*, há redução em 200 rotas, o que representa 13,37% do total. Nenhuma rota apresenta acréscimo desse indicador, enquanto as demais 1.296 rotas (86,63%) não registraram variação superior a um minuto. A redução média do tempo foi de 6,65 minutos, sendo a maior redução observada de 16,83 minutos (FIGURA 7.7).

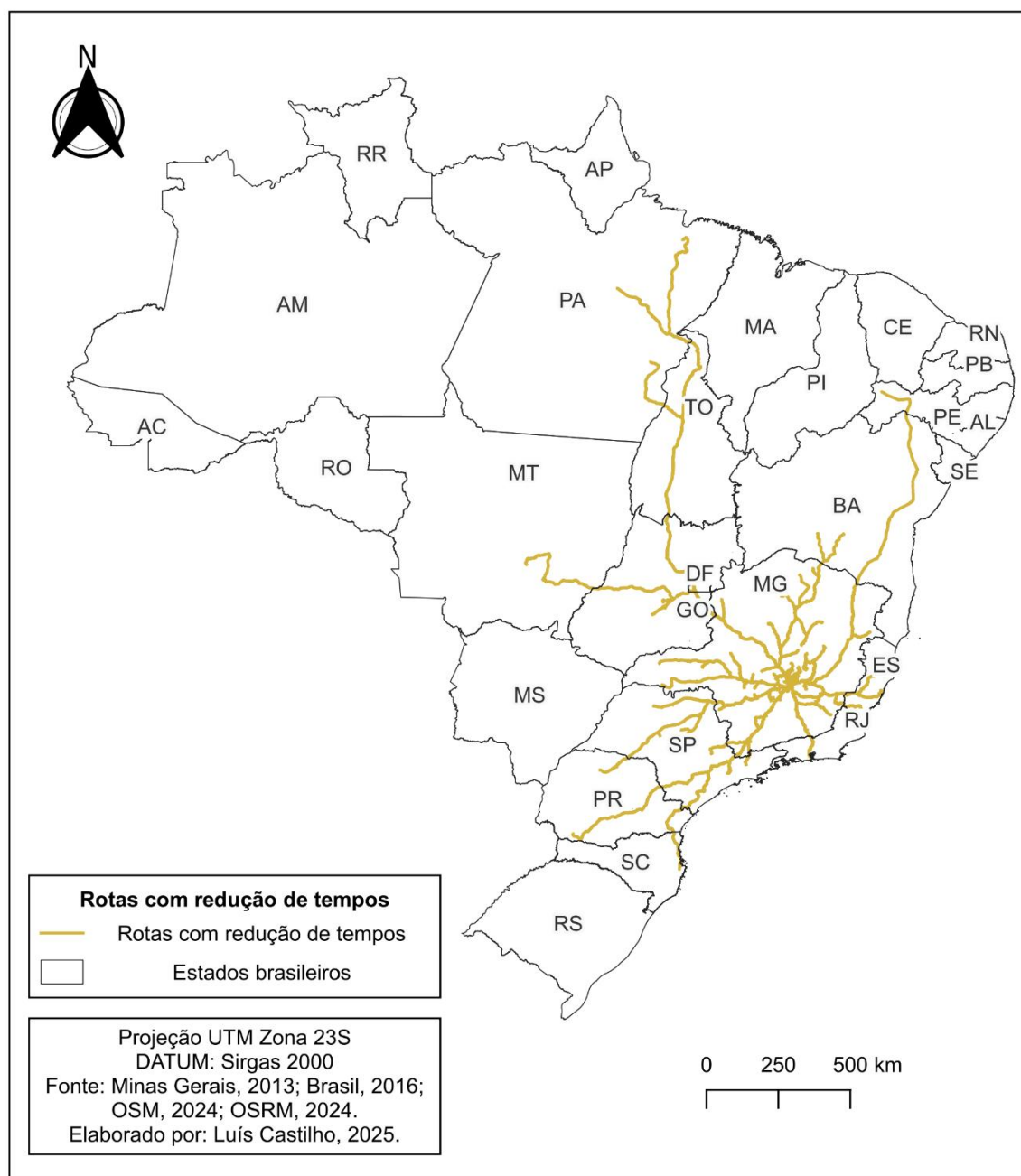
FIGURA 7.7 – Comportamento das rotas perante o *indicador tempo*



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Em termos de abrangência espacial, as rotas com redução do *indicador tempo* abrangem os mesmos estados das rotas com redução do *indicador distância*. Há, porém, um acréscimo de origens e destinos beneficiados em Minas Gerais, o que aponta o caráter estadual das regiões favorecidos com redução dos tempos de viagens. A distribuição espacial pode ser visualizada na FIGURA 7.8



FIGURA 7.8 – Rotas com redução do *indicador tempo* entre os Cenários

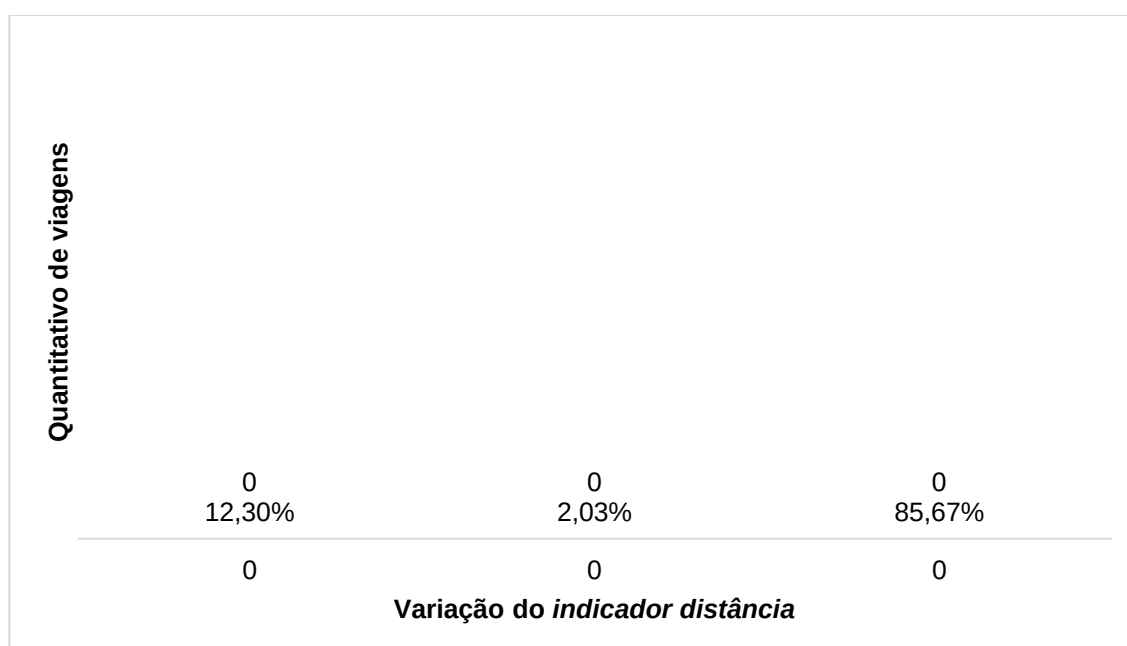
FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

A maior redução do *indicador tempo*, -16,83 minutos, foi registrada na rota *Sarzedo(AH20201)\_Divinópolis*, que tem origem na RMBH e passa a utilizar o Rodoanel entre a MG-040, em Ibitaré e a BR-381, em Betim. Esta evita a utilização de trecho da BR-381 e a passagem em bairros populosos de Betim. As cinco rotas com maiores reduções possuem origem ou destino na Região Metropolitana, reforçando os benefícios em caráter estadual.

### 7.2.2 Viagens

Ao considerar o volume de viagens associado a cada rota, que totalizam 36.476,29 deslocamentos identificados na OD 2012, observa-se que 5.225,91 viagens (14,33%) apresentaram alteração do *indicador distância*. Desse total, um acréscimo na quilometragem foi registrado em 739,41 viagens (2,03%), enquanto a redução ocorreu em 4.486,50 viagens, o que corresponde a 12,30% do total (FIGURA 7.9).

FIGURA 7.9 – Viagens com variação do *indicador distância* entre os Cenários



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Ponderando-se com o quantitativo de viagens de cada rota, têm-se uma redução de 31.360,56 quilômetros, conforme TABELA 7.1.

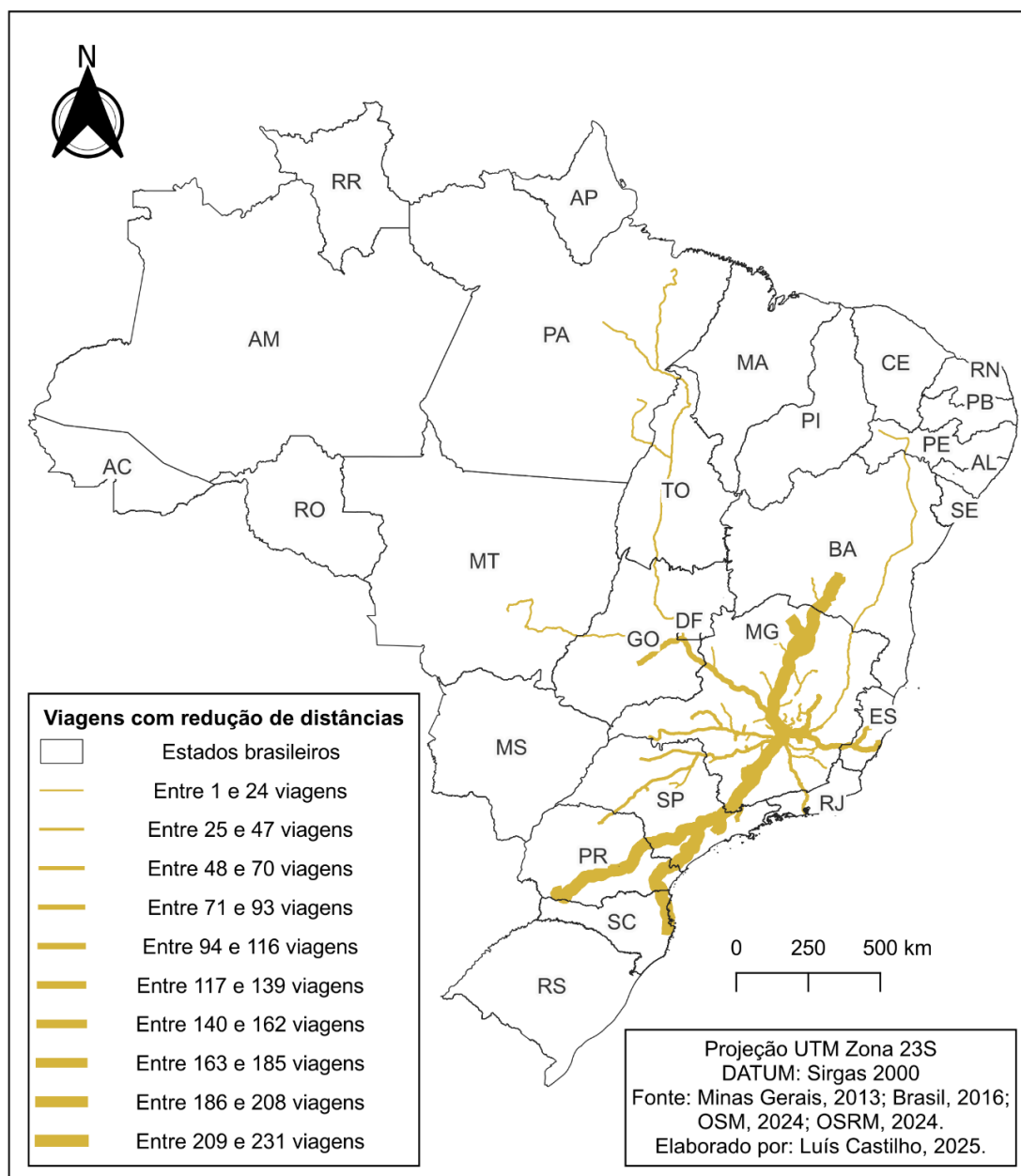
TABELA 7.1 – Redução quilométrica calculada pelo indicador distância entre os Cenários

|                                                                 |                   |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Quantitativo de rotas – total</b>                            | 1.496             |
| <b>Quantitativo de viagens – total</b>                          | 36.476,29         |
| <b>Soma das distâncias atuais – <i>Cenário Atual</i></b>        | 584.864,30        |
| <b>Distâncias atuais ponderadas – <i>Cenário Atual</i></b>      | 20.474.740,40     |
| <b>Soma das distâncias futuras – <i>Cenário Projetado</i></b>   | 583.540,61        |
| <b>Distâncias futuras ponderadas – <i>Cenário Projetado</i></b> | 20.443.379,84     |
| <b>Diferença entre os <i>Cenários</i></b>                       | <b>-31.360,56</b> |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Buscando destacar as rotas e viagens com maior redução de quilometragem em panorama nacional, é visível a concentração delas em três escalas: primeiro, em Minas Gerais; segundo, na região Sudeste, especialmente em São Paulo, e; em terceiro, na região Sul, nos estados do Paraná e Santa Catarina. Em menor medida, há concentração da redução, também, na região Nordeste, na Bahia, nas proximidades da divisa com Minas. Tal escala pode ser observada na FIGURA 7.10, onde, quanto mais grossa é a rota, maior é o número de viagens que ela representa.

FIGURA 7.10 – Viagens com redução do indicador distância entre os Cenários



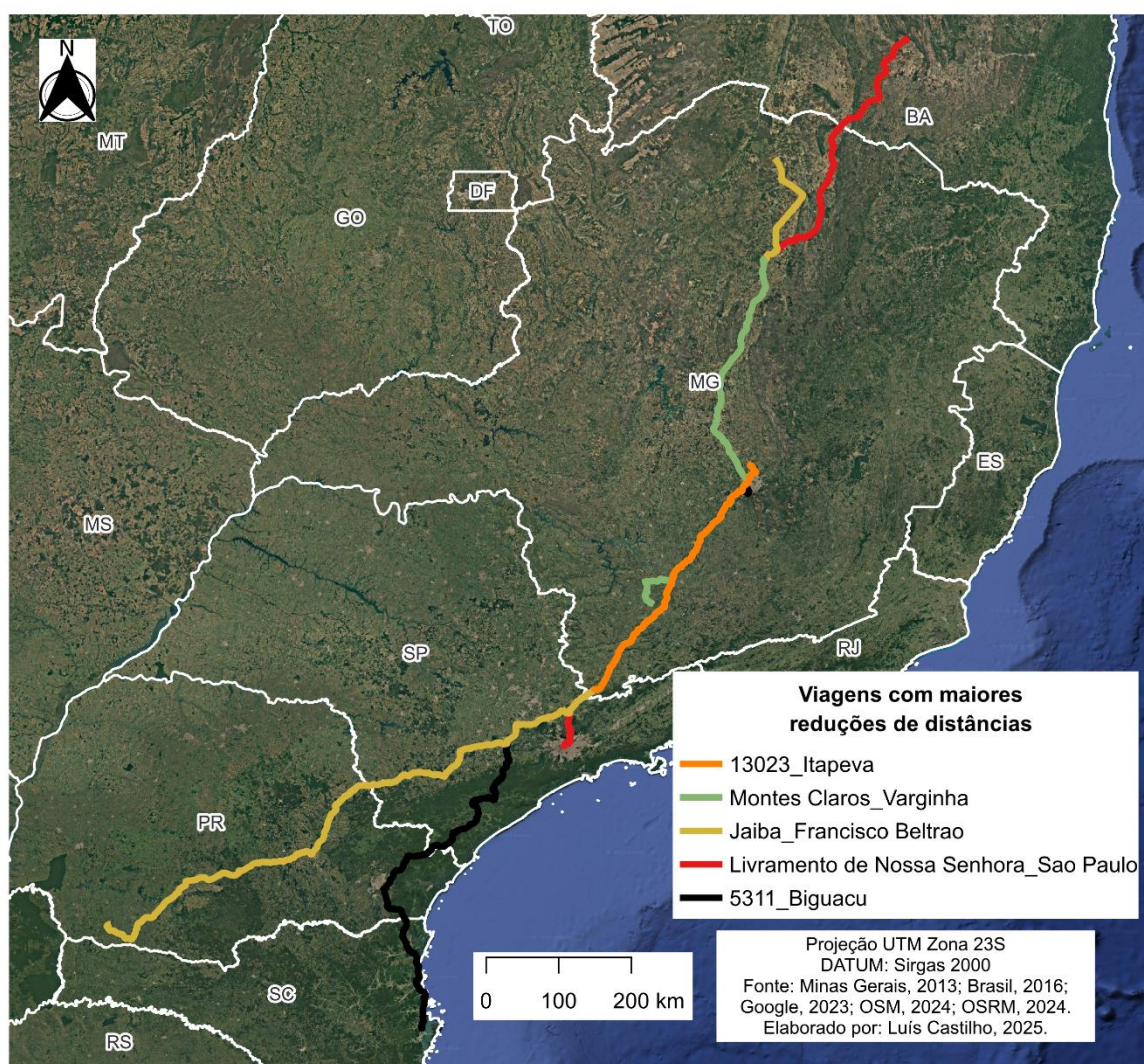
FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

As viagens com maiores reduções de quilometragem pelo *indicador distância* estão presentes em cinco rotas. Duas delas têm origem na RMBH e outras três cruzam a RM no sentido nordeste-sul/sudeste. Tal característica das rotas demonstra o efeito para além da Região Metropolitana. As cinco rotas são visualizadas na FIGURA 7.11, apresentada em seguida.

A primeira rota, *Pedro Leopoldo(AH13023)\_Itapeva*, têm origem no município de Pedro Leopoldo, na RMBH e destino em Itapeva, cidade mineira próxima à divisa com São Paulo e as margens da BR-381. O Rodoanel foi utilizado, na projeção, entre o trevo da MG-424, em Vespasiano e a BR-381, em Betim, cruzando Ribeirão das Neves e Contagem. Utilizando o Rodoanel, tal rota deixa de circular pelo Anel Rodoviário e por vias arteriais de Belo Horizonte. A segunda rota que parte da RM, *Contagem(AH5311)\_Biguaçu*, tem origem em um dos parques industriais de Contagem e acessa o Rodoanel entre a MG-040, em Ibirité e a BR-381, em Betim, circulando pelos dois municípios. A rota finda em Santa Catarina e, utilizando o Rodoanel ela deixa de circular pela BR-381, entre Contagem e Betim, trecho com alto volume de veículos e inserido na conurbação urbana do vetor oeste da RMBH.

A rota *Montes Claros\_Varginha* inicia e finda em importantes polos regionais de Minas Gerais, alcançando a Região Metropolitana de Belo Horizonte pela BR-040, sentido Brasília/Rio, acessando o Rodoanel em Contagem e seguindo até a vizinha Betim, onde utiliza a BR-381 em direção ao seu destino. Atualmente, esta utiliza o Anel Rodoviário em seu trecho mais movimentado, cruzando a capital. Por sua vez, a *Jaíba\_Francisco Beltrão* inicia no Norte de Minas Gerais, cruzando a RMBH no mesmo leito viário da rota anterior, finalizando no Paraná. Finalmente, a rota *Livramento de Nossa Senhora\_São Paulo* tem início no município baiano, seguindo o mesmo caminho das rotas anteriores em Minas Gerais e findando na capital paulista.

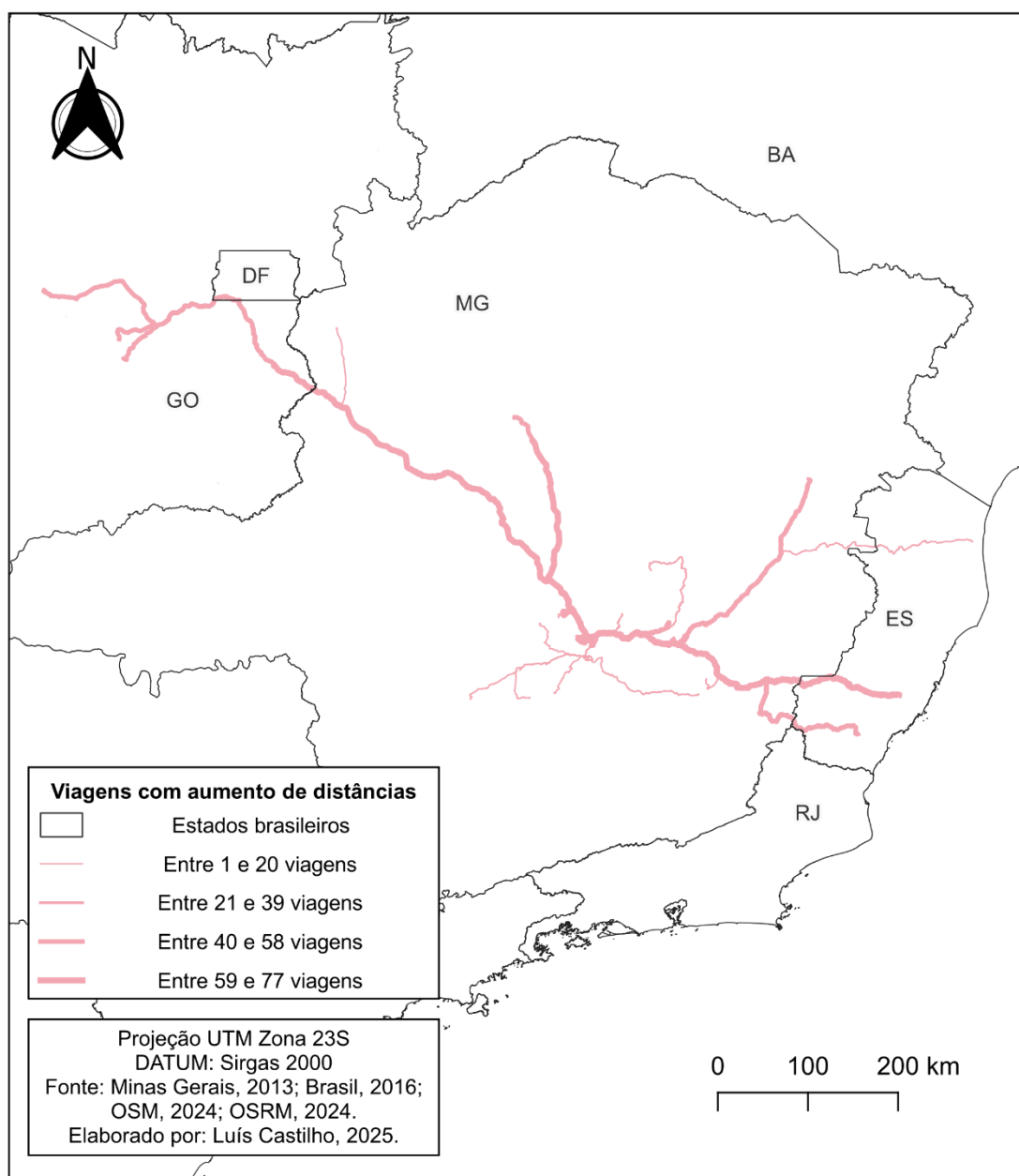
As três rotas que possuem origem e destino externos à RMBH apresentam uma característica em comum: todas se originam no norte interiorano de Minas Gerais e da Bahia, tendo como destino à sul do Brasil. Ambas as rotas acessam o Rodoanel entre as BR-040 e BR-381, o que demonstra o incremento veicular na rodovia em áreas de Contagem e Betim, além do efeito secundário em Ribeirão das Neves e Ibirité.

FIGURA 7.11 – Viagens com maiores reduções do *indicador distância* entre os Cenários

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Em linhas gerais, o aumento de distâncias, além de afetar menor número de rotas, impactou, também, em menor número de viagens. Enquanto nas rotas com redução de distâncias, o maior volume de viagens impactadas são 217 viagens, nos casos de aumento de distâncias, o maior volume são 76 viagens, quase três vezes inferior. Tal dado demonstra que, além de impactar menor volume de rotas com aumento de viagens, a nova rodovia também leva efeitos negativos a um menor número de viagens (FIGURA 7.12).



FIGURA 7.12 – Viagens com aumento do *indicador distância* entre os Cenários

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Todas as 739,41 viagens com adição de quilometragem utilizam o Rodoanel no *Cenário Projetado*. Atualmente 717,27 viagens utilizam o Anel Rodoviário da capital, o que representa 97% do total. Apenas 22,13 viagens no *Cenário Atual* não utilizam a rodovia que cruza a capital. Em termos quantitativos, o maior acréscimo de quilometragem ocorreu na rota *Goiania\_Itaguara(AH31001)*, já detalhado anteriormente, com 28,48 km de acréscimo.

Com base no *indicador tempo*, têm-se 5.702,48 viagens com redução do tempo de deslocamento, o que representa 15,63% do total de viagens. As viagens restantes, que são 30.773,80 não apresentaram impacto negativo, permanecendo com os mesmos tempos de viagens em ambos os *Cenários*. A seguir, na FIGURA 7.13, é possível perceber a maior parcela de viagens inalteradas e a parcela de viagens beneficiadas.

FIGURA 7.13 – Comportamento das viagens perante o *indicador tempo*



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Visando apresentar a diferença entre os *Cenários* através do *indicador tempo*, obtêm-se uma redução de 31.794,84 minutos, a partir da ponderação de cada *Fator de Expansão* pelo tempo de viagem de cada rota (TABELA 7.2).

TABELA 7.2 – Redução quilométrica calculada pelo *indicador distância* entre os *Cenários*

|                                                             |                   |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Quantitativo de rotas – total</b>                        | 1.496             |
| <b>Quantitativo de viagens – total</b>                      | 36.476,29         |
| <b>Soma dos tempos atuais – <i>Cenário Atual</i></b>        | 437.209,35        |
| <b>Tempos atuais ponderados – <i>Cenário Atual</i></b>      | 14.835.884,95     |
| <b>Soma dos tempos futuros – <i>Cenário Projetado</i></b>   | 435.887,49        |
| <b>Tempos futuros ponderadas – <i>Cenário Projetado</i></b> | 14.804.090,11     |
| <b>Diferença entre os <i>Cenários</i></b>                   | <b>-31.794,84</b> |

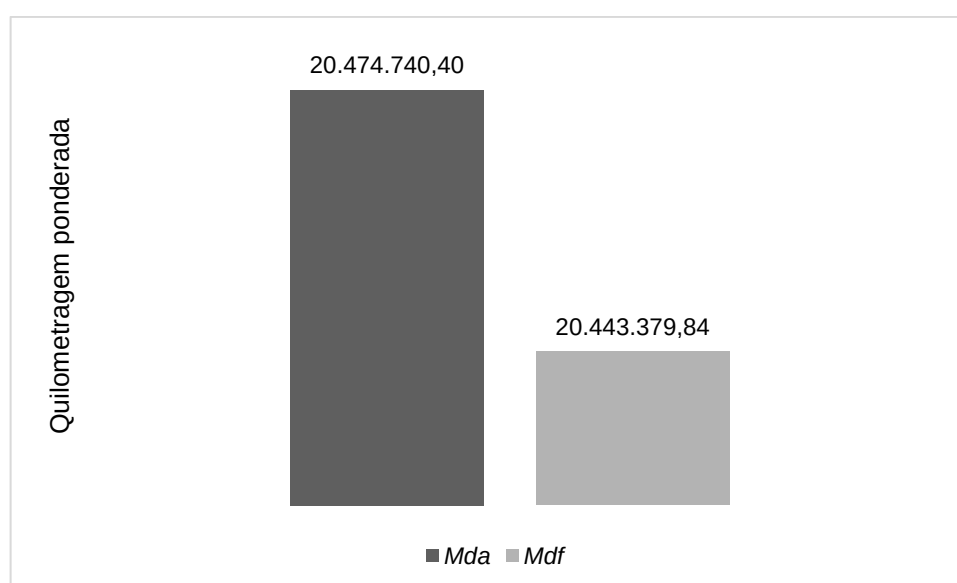
FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



### 7.2.3 Rotas e viagens ponderadas

Para o *indicador distância*, o resultado da aplicação das equações demonstrou uma redução de apenas 31.360,56 km com a estimativa de rotas e viagens de cargas pelo Rodoanel, o que representa decréscimo de menos de um por cento (FIGURA 7.14).

FIGURA 7.14 – Estimativa de variação de quilometragem do transporte de cargas entre os Cenários – *indicador distância*



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

A média ponderada das distâncias indica uma variação pouco significativa após a implantação do Rodoanel. É importante destacar que esse resultado desconsidera o *indicador tempo*, variável decisiva na definição das rotas e dos padrões de viagem. A baixa atratividade observada quando se analisa apenas a distância sugere que a efetividade do Rodoanel, no sentido de desviar o tráfego de Belo Horizonte, dependerá da adoção de medidas complementares à sua implantação.

### 7.2.4 Volume previsto por trecho do Rodoanel

De posse dos trechos e seguindo a metodologia descrita em 6.3.5, obteve-se o dado de quantitativo de rotas e volume de viagens do transporte de cargas, para

toda a quilometragem da rodovia e sem diferenciar os sentidos de circulação. Os dados estão dispostos na TABELA 7.3.

TABELA 7.3 – Quantitativo de rotas e volume de viagens diário do transporte de cargas para cada trecho do Rodoanel pelo *indicador distância*

| ID | Trecho                            | Quantitativo de rotas | Volume de viagens |
|----|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1  | BR-381-MG-020                     | 57                    | 2138,99           |
| 2  | MG-020-MG-010                     | 52                    | 1776,29           |
| 3  | MG-010-MG-424                     | 58                    | 1848,08           |
| 4  | MG-424-LMG-806                    | 96                    | 2294,69           |
| 5  | LMG-806-BR-040                    | 100                   | 2340,15           |
| 6  | BR-040-LMG-808                    | 74                    | 2150,60           |
| 7  | LMG-808-Via Expressa              | 74                    | 2150,60           |
| 8  | Via Expressa-BR-381               | 74                    | 2150,60           |
| 9  | BR-381-Contorno de Betim          | 73                    | 2146,35           |
| 10 | Contorno de Betim-Av. do Contorno | 18                    | 534,76            |
| 11 | Av.do Contorno-MG-040             | 16                    | 561,07            |
| 12 | MG-040-BR-040                     | 19                    | 255,22            |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Em quantitativo de viagens e em volume de rotas, o maior fluxo de veículos está previsto para o *Trecho 5*, entre a LMG-806 e a BR-040, iniciando em Ribeirão das Neves e findando em Contagem, que apresenta 100 rotas e 2.340,15 viagens. Por sua vez, o menor volume está na futura Alça Sul e no município de Ibirité, entre a Av. do Contorno e a MG-040 (*Trecho 11*), com apenas 16 rotas e 561,07 veículos.

O maior volume de viagens no *Trecho 5*, entre a LMG-806 e a BR-040 pode ter relação, também, com dois fatores locais: i), o grande número de empresas situadas no entorno, especialmente no município de Contagem, e; ii) as conexões proporcionadas pela BR-040, que facilita o acesso em direção ao Centro-Oeste do país. Das 100 rotas que trafegam nesse trecho, 15 utilizam o Rodoanel desde sua origem, na BR-381, em Sabará onde, nesse deslocamento, a nova rodovia funciona como um facilitador do cruzamento da RMBH no sentido nordeste/noroeste e desviando o tráfego do Anel Rodoviário da capital. Outras três rotas acessam a nova rodovia a partir da MG-020, em Santa Luzia. Após a interseção com a MG-

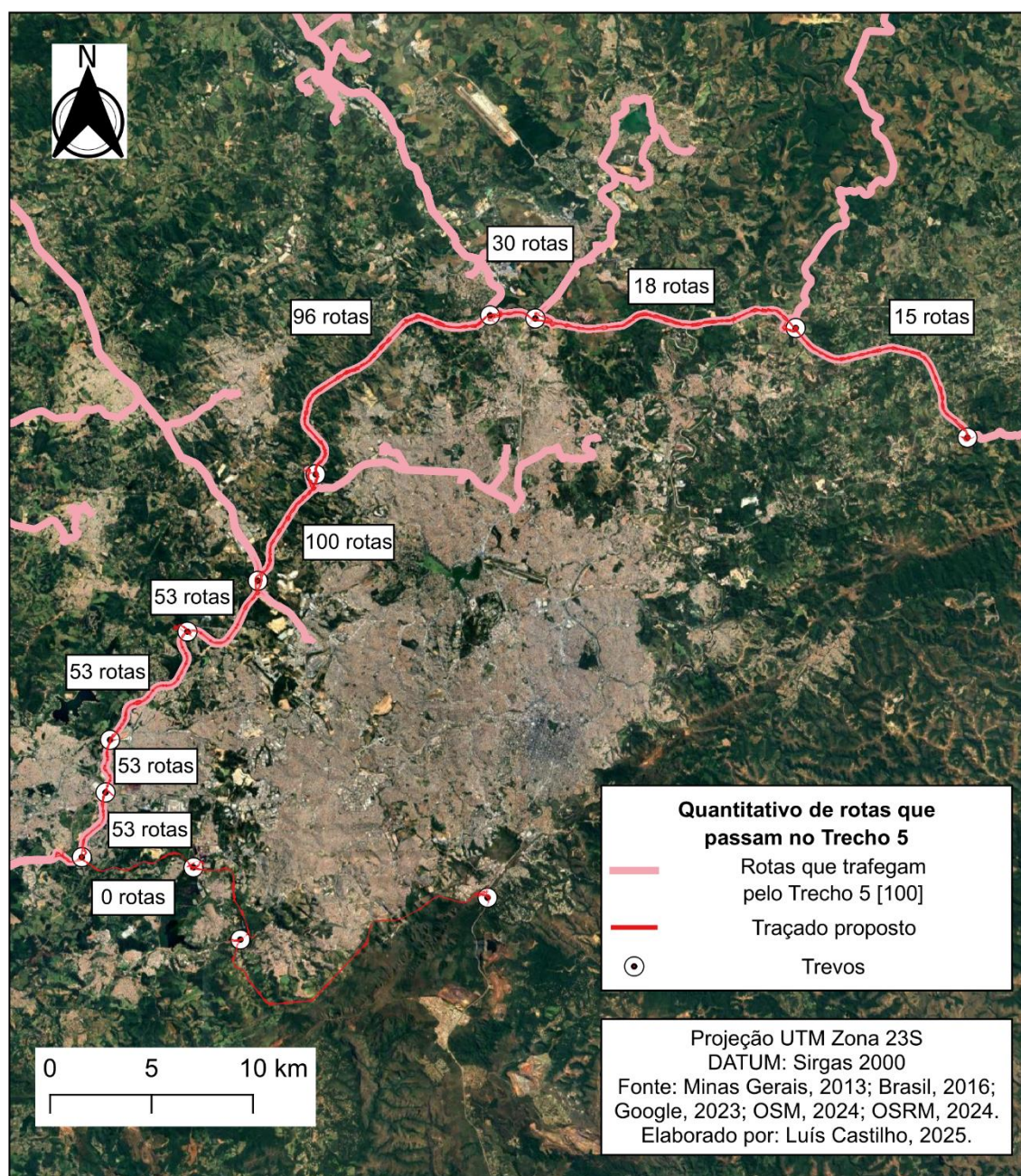
010, 12 outros deslocamentos passam a circular pelo Rodoanel, tendo origem ou destino, principalmente, no município de Lagoa Santa, na RMBH.

O trevo com a MG-424 trará o maior volume de novas rotas, 66, mostrando a importância da ligação MG-424/BR-040. Essa região do vetor norte da RMBH é caracterizada pelas indústrias de extração mineral de cal e cimento. A ligação, agora projetada pelo Rodoanel, pode ser realizada atualmente por dois itinerários: i) pela capital, utilizando o Anel Rodoviário, ou; ii) por Sete Lagoas, utilizando a MG-424, em pistas simples em grande parte do trajeto<sup>19</sup>. Em seguida, a LMG-806, então, incorpora apenas quatro novas rotas, todas elas com origem ou destino em Justinópolis e Venda Nova. Tal quantitativo é relativamente baixo, considerando a densidade populacional desta região, o que indica que a rota atual, pelo Centro de Ribeirão das Neves pode continuar atrativa quando utilizado o *indicador distância*.

O cruzamento com a BR-040 demonstra sua importância na medida em que mais da metade das rotas findam/iniciam neste trecho, 53 das 100 rotas do *Trecho 5*, a segunda maior movimentação das rotas que trafegam por este trecho. As outras 47 rotas seguem no Rodoanel até alcançarem a BR-381 no Contorno de Betim, onde continuam seus trajetos na direção de São Paulo e ao sul mineiro e representam, assim, a terceira maior movimentação do *Trecho 5*. Na FIGURA 7.15, é possível visualizar o incremento das rotas que configuram o trecho em tela e a relação espacial delas com o entorno imediato da rodovia e com a capital, demonstrando o desvio de rotas pela nova rodovia.

---

<sup>19</sup> Frente a necessidade de investimentos na MG-424, o Governo do Estado de Minas Gerais divulgou o projeto de concessão de “concessão dos serviços públicos para exploração da infraestrutura, operação, manutenção, monitoração, conservação, ampliação da capacidade e manutenção do nível de serviço do sistema rodoviário do Lote 8 – Vetor Norte [...]”, que contempla obras nas rodovias estaduais MG-010 e MG-424 e a construção de novas alças viárias em municípios do Norte do Colar Metropolitano (Minas Gerais, 2025). As obras divulgadas neste escopo não foram incluídas nos roteamentos realizados nesta tese, uma vez que se encontram em fase de audiências públicas.

FIGURA 7.15 – Quantitativo de rotas do Trecho 5 pelo *indicador distância*

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

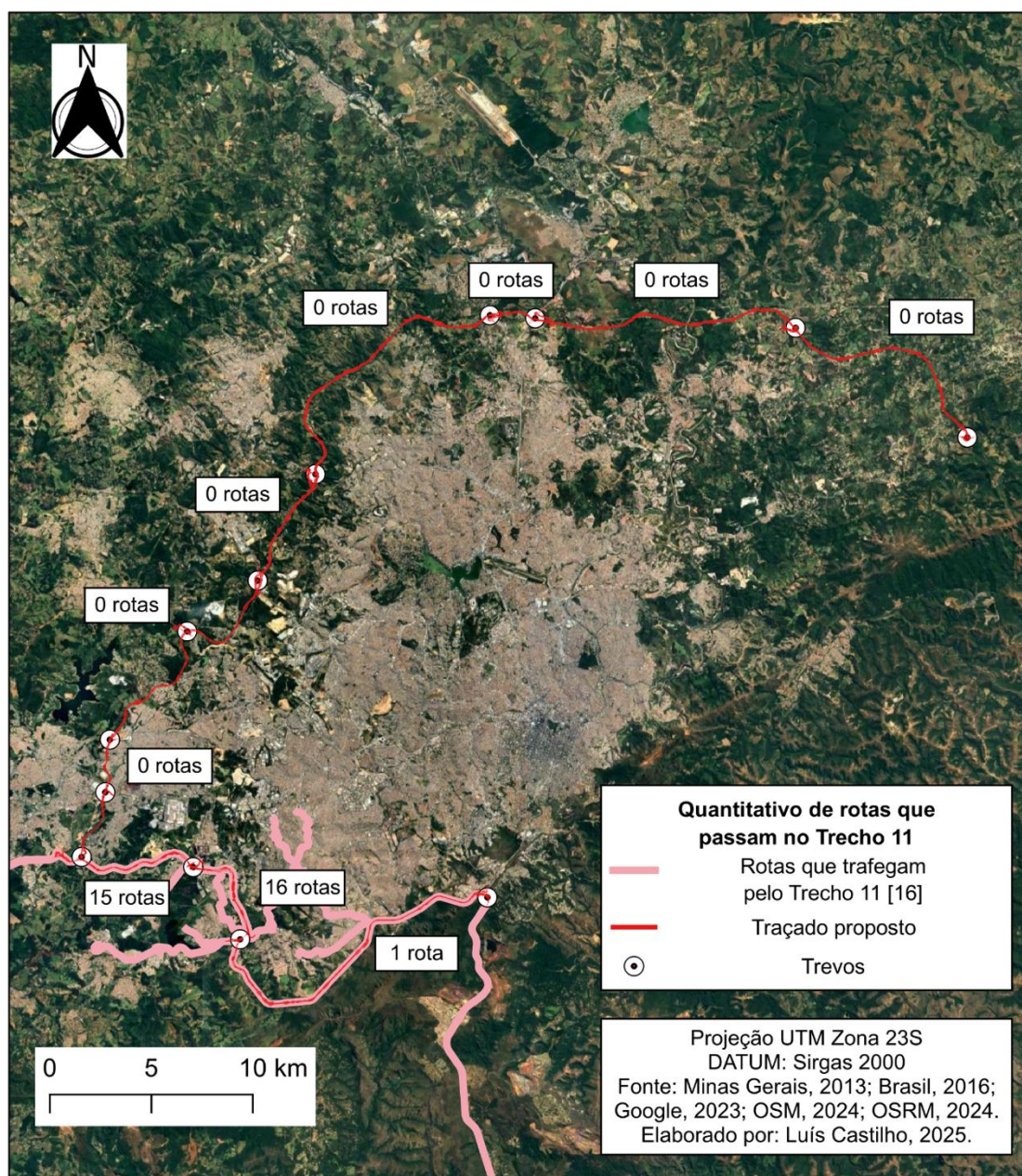
O Trecho 5 apresenta a previsão de maior volume de cargas, entre a LMG-806 e a BR-040, percorrendo os municípios de Ribeirão das Neves e Contagem. Analisando-se os *Trechos 6 e 7* da nova rodovia apenas pelo *indicador distância*, destaca-se o fato do trevo de acesso da LMG-808, em Contagem, não ser utilizado

por nenhuma rota, seja com origem no Centro de Contagem; seja partindo de Nova Contagem ou de parte de Esmeraldas.

Nos *Trechos 7, 8 e 9*, mais precisamente na sequência de três trevos em Betim, que conectam o Rodoanel à Via Expressa, à BR-381 e ao Contorno de Betim, destaca-se o baixo potencial de utilização dos dois primeiros. Perante a realidade local, com alto volume de indústrias e polos geradores de viagens de cargas, esperava-se maior quantitativo de rotas utilizando tais acessos. Para parte de Betim e Contagem, a distância inferior continua ocorrendo quando a rota opta por cruzar Belo Horizonte, seja em direção à BR-040, sentido Rio de Janeiro; seja em direção ao Espírito Santo, pela BR-381, sempre utilizando o Anel Rodoviário. Por sua vez, para as origens e destinos próximos a Via Expressa, a utilização da rede atual, pela Av. Helena de Vasconcelos Costa também pode apresentar menor distância para acesso à BR-040, sentido Brasília.

Por sua vez, o *Trecho 11* apresenta o menor fluxo de viagens de veículos de cargas, além de apresentar uma forte concentração regional das origens e destinos de suas rotas. Nenhuma rota utiliza o Rodoanel entre Sabará, no *Trecho 1*, e Betim, no *Trecho 9*, 15 rotas utilizam, também, o *Trecho 10* e apenas uma rota utiliza o *Trecho 12*, o que reforça a concentração regional destas rotas. Observa-se, assim, que o Rodoanel, neste trecho, serviu como facilitador do acesso à Ibirité para as rotas que vêm ou vão do sul de Minas Gerais e de São Paulo, provocando, à princípio, baixo incremento de acessibilidade (FIGURA 7.16).



FIGURA 7.16 – Quantitativo de rotas do *Trecho 11* pelo *indicador distância*

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

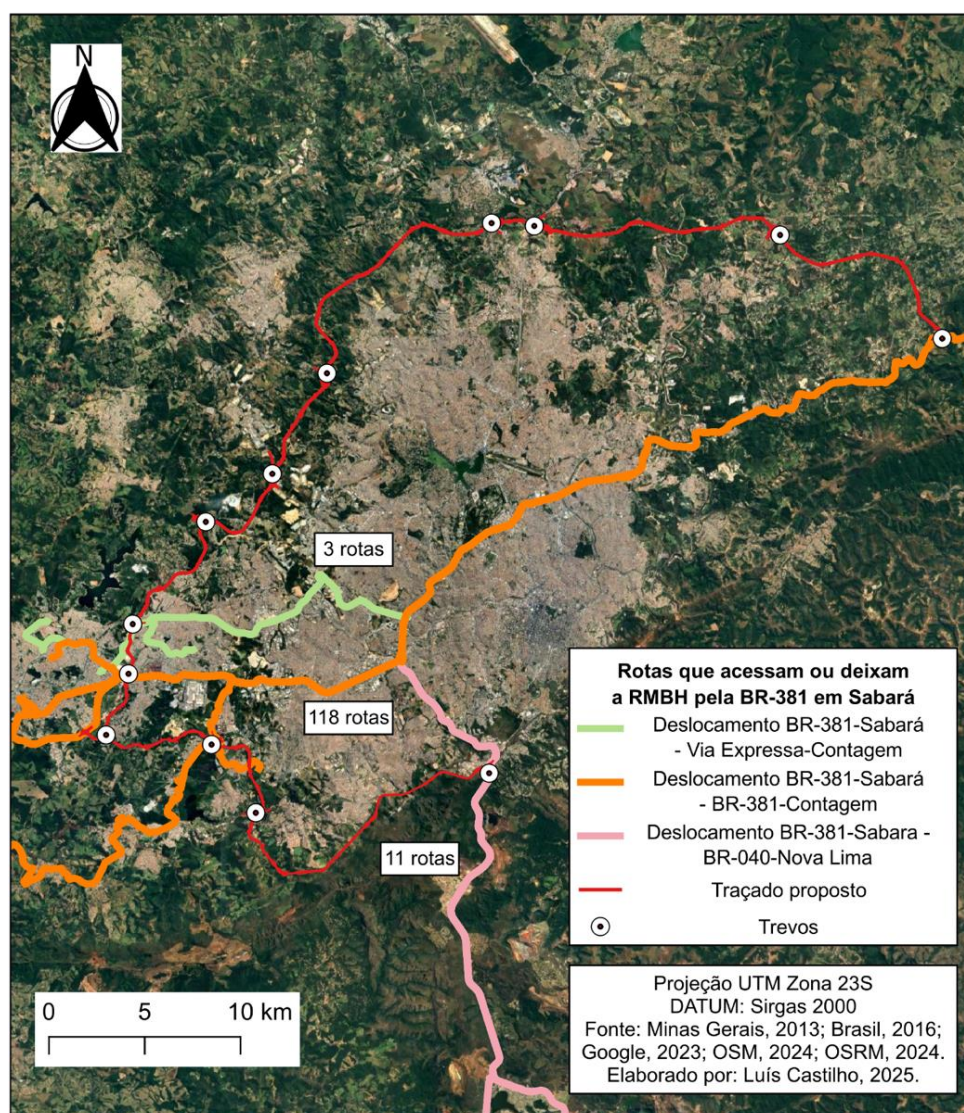
As figuras com os detalhamentos das rotas do transporte de cargas que perpassam pelos demais trechos estão dispostas no APÊNDICE D – Quantitativo de rotas do transporte de cargas por trecho do Rodoanel.

Conforme explicitado em 7.1, o *indicador distância* impacta na escolha das viagens nos *Cenários Atual e Projetado*. Tal predileção é especialmente percebida nas rotas



que cruzam a RMBH ao longo da BR-381. São 256 rotas que acessam ou deixam a RMBH através da BR-381, em Sabará. Destas, 110 permanecem na rodovia em direção ou origem à São Paulo e não utilizam o Rodoanel no roteamento, mantendo o percurso pelo Anel Rodoviário da capital. Outras três rotas seguem pelo Anel Rodoviário e Via Expressa, em detrimento do Rodoanel. Por fim, 11 rotas seguem por toda a extensão do Anel Rodoviário até a BR-040, em Nova Lima, e não utilizam o Rodoanel. A FIGURA 7.17 demonstra, esquematicamente a predileção das rotas na passagem pela RMBH.

FIGURA 7.17 – Rotas que acessam ou deixam a RMBH pela BR-381 em Sabará pelo *indicador distância*



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Apenas para esse exemplo, estas 124 rotas representam 5.425,96 viagens que deixam de utilizar o Rodoanel e permanecem cruzando áreas com densa população da capital, uma vez que a nova rodovia apresenta acréscimo de quilometragem. Esse valor representa 48,43% das rotas que acessam ou deixam a RMBH em Sabará, na BR-381. A TABELA 7.4 detalha as rotas e o possível incremento de viagens por trechos do Rodoanel, caso este fosse utilizado.

TABELA 7.4 – Deslocamento, quantitativo de rotas, volume de viagens e trechos que utilizariam o Rodoanel, pelo *indicador distância*

| <b>Deslocamento</b>                       | <b>Quantitativo de rotas</b> | <b>Volume de viagens</b> | <b>Trechos que utilizaria no Rodoanel</b> |
|-------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| BR-381 (Sabará) – Via Expressa (Contagem) | 3                            | 156,06                   | 1 a 7                                     |
| BR-381 (Sabará) – BR-381 (Contagem)       | 110                          | 4.966,23                 | 1 a 9                                     |
| BR-381 (Sabará) – BR-040 (Nova Lima)      | 11                           | 303,67                   | 1 a 12                                    |
| Total                                     | 124                          | 5.425,96                 | -                                         |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

### 7.2.5 Origens e destinos das rotas

Em geral, para o transporte de cargas, há pouca variação das distâncias percorridas pelas rotas entre o *Cenário Atual* e o *Cenário Projetado*. Tal dado pode estar relacionado, como já expomos anteriormente, com a utilização do *indicador distância*. Outra hipótese, é que grande parte do transporte de cargas na RMBH possui origem ou destino na própria RM, diante da importância econômica e industrial e do alto volume populacional, que demandam toda gama de serviços e, consequentemente, de viagens de cargas.

Buscando validar tal hipótese, através da metodologia descrita em 6.3.7, têm-se, em menor nível de desagregação, no entorno imediato de 5 km do Rodoanel, a origem de 194 rotas e o destino de outras 245. Esses valores indicam que 12,96% das origens e 16,37% dos destinos das rotas de cargas que saem da RMBH estão



nas proximidades da futura rodovia. Assim, espera-se que, combinados os elementos de acessibilidade e desenvolvimento urbano, que a rodovia haja como indutor das viagens de cargas na RM, uma vez que o nível de acessibilidade pode ser ampliado, devido a maiores oportunidades cumulativas, com maior quantitativo de oportunidades a serem alcançadas (Pereira e Herszenhut, 2023).

Considerando toda a RMBH, têm-se 465 rotas com origem nas 34 cidades, representando 31,08% das origens e 533 rotas cujo destino é a RM, ou 35,63% do total. Importa pontuar que nenhuma rota possui origem e destino na RMBH, o que se dá perante os dados utilizados, das linhas de contorno da Pesquisa OD 2012, em que não foram computados os dados dos deslocamentos de cargas internos à RM.

Assim, 68,92% das viagens possuem origens externas à RMBH e 64,37% possuem destinos externos à RMBH, o que denota a influência estadual e nacional da nova rodovia, com potencial para deslocar viagens da área conurbada e adensada da Região Metropolitana, desde que combinados outros fatores. O resumo das informações de origens e destinos das rotas está na TABELA 7.5.

TABELA 7.5 – Escala, quantitativo e percentual de origem e destino das rotas

| Escala                  | Origens das rotas |            | Destinos das rotas |            |
|-------------------------|-------------------|------------|--------------------|------------|
|                         | Quantitativo      | Percentual | Quantitativo       | Percentual |
| Entorno imediato (5 km) | 194               | 12,96      | 245                | 16,37      |
| Internas à RMBH         | 465               | 31,08      | 533                | 35,63      |
| Externas à RMBH         | 1031              | 68,92      | 963                | 64,37      |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

### 7.3 Transporte individual motorizado – comparação entre *Cenário Atual* e *Cenário Projetado*

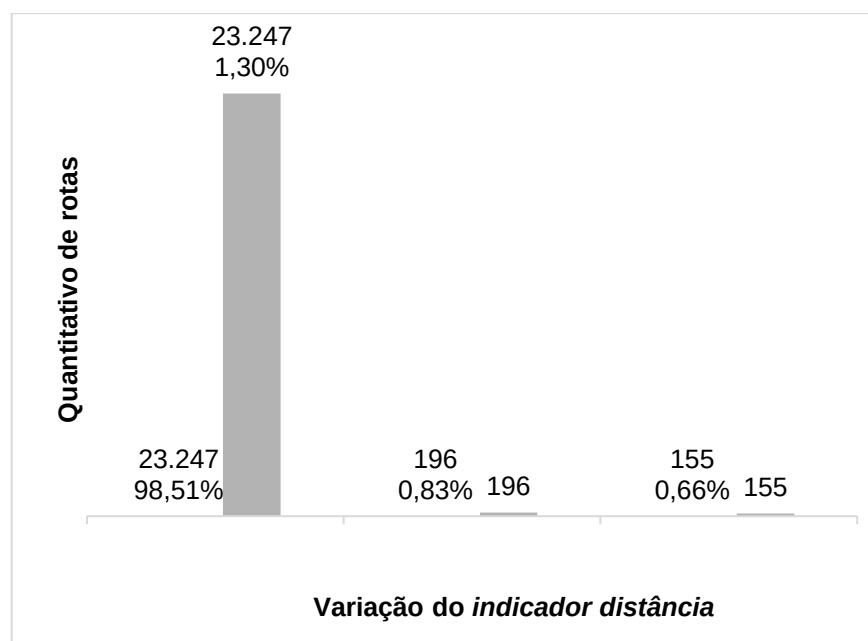
De forma semelhante ao transporte de cargas, a comparação entre os *Cenários* foi realizada, inicialmente, com base nas rotas e, em seguida, considerando o quantitativo de viagens indicado pelo *Fator de Expansão*. As mesmas 23.598 foram

traçadas em ambos os *Cenários*, o que possibilitou a comparação integral da base de dados.

### 7.3.1 Rotas

Das 23.598 rotas traçadas no modelo, 23.247, a grande maioria, apresentaram distâncias iguais ou com variação de até 100 metros na comparação entre *Cenário Atual* e *Cenário Projetado*. As rotas com redução superior a 100 metros no *indicador distância* foram 155 e outras 196 apresentaram aumento do indicador acima de 100 metros. Tal dado demonstra que a maioria das rotas na RMBH, 98,51%, não serão afetadas com a nova rodovia urbana. O incremento ou a redução de distâncias estão equilibrados, com 0,83 e 0,66% do fluxo, respectivamente. A FIGURA 7.18 demonstra o baixo efeito, quantitativo e percentual, entre os *Cenários*.

FIGURA 7.18 – Quantitativo de rotas do transporte individual motorizado com variação do *indicador distância* entre os *Cenários*

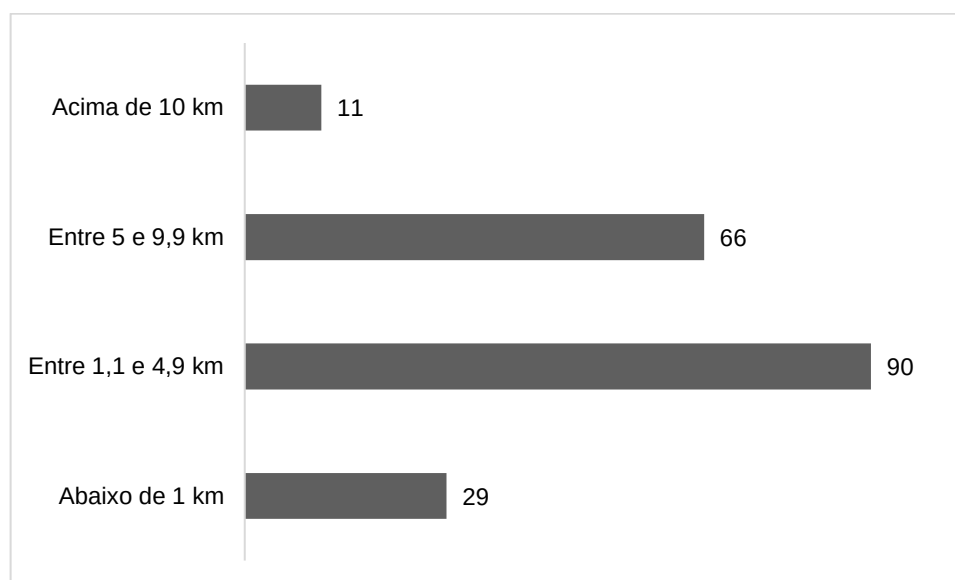


FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Quando se analisa o incremento do *indicador distância*, têm-se que 61% das rotas terão aumento inferior a cinco quilômetros e 34% terão aumento entre 5 e 10 km. Apenas 6% das rotas terão aumento superior a 10 km. Percebe-se, então, que os maiores incrementos de distâncias ocorrem no menor percentual das rotas

impactadas. Resta analisar, o que será realizado posteriormente, se os acréscimos possuem relação com os isolamentos urbanísticos causados pela nova rodovia, notadamente pelo efeito barreira da nova infraestrutura ou com uma predileção das rotas futuras que envolvam aumento de distância e redução de tempos. Na FIGURA 7.19, observa-se a distribuição das rotas perante o acréscimo de distâncias entre os *Cenários*.

FIGURA 7.19 – Quantitativo e escalonamento de rotas com acréscimo do *indicador distância*



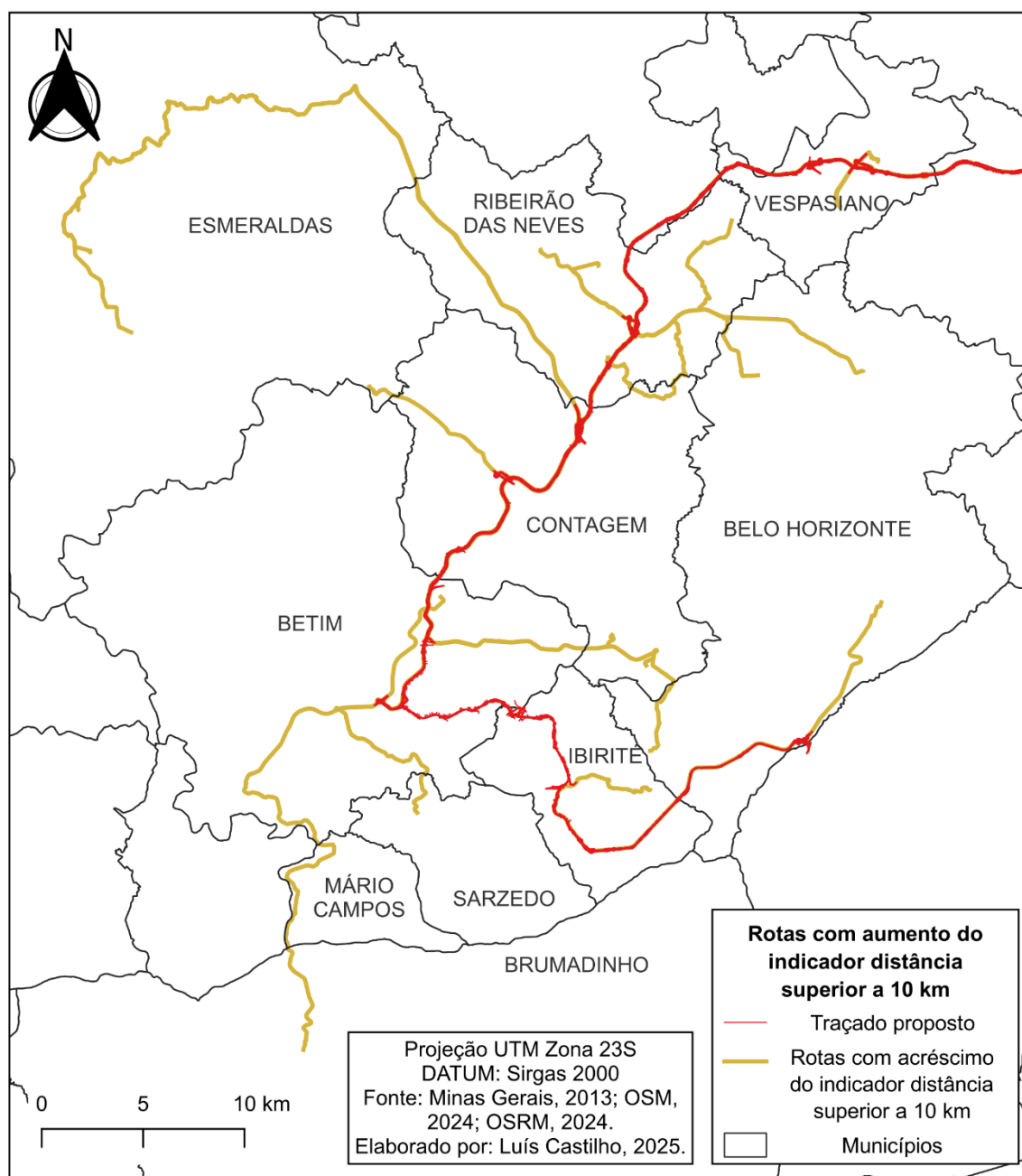
FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Apenas 16 rotas apresentam aumento dos *indicadores distância e tempo*. Os oito maiores aumentos do *tempo* têm relação a supressão de uma estrada local em Ribeirão das Neves. A via, não pavimentada, será sobreposta pelo Rodoanel, em trecho sem alças de acesso que permitam a continuidade da utilização do trecho. Desta forma, novas vias são utilizadas no *Cenário Projetado*. As oito rotas representam, somadas e sem a ponderação do quantitativo de viagens, um acréscimo de 110 minutos e 40 quilômetros, a serem percorridos em vias locais de Ribeirão das Neves, Contagem e Belo Horizonte, sendo que nenhuma delas utiliza o Rodoanel. 126 das 196 rotas com aumento do *indicador distância* apresentam redução do *indicador tempo*, o que demonstra que 64,29% das rotas apresentam tendência de viagens mais rápidas com a implantação da nova rodovia, mesmo que com maiores percursos.

Analisando-se as rotas com aumento superior a 10 km do indicador distância, é possível observar que grande parte delas iniciam ou findam em municípios interceptados pelo Rodoanel. As exceções são as rotas com origem ou destino em Esmeraldas, Sarzedo e Brumadinho que, apesar de não serem diretamente atingidas pelo Rodoanel, fazem divisas com municípios diretamente alcançados pela nova rodovia. No caso de Esmeraldas, as consolidadas ligações rodoviárias entre seus polos urbanos e a nova rodovia cruzam os vizinhos Betim, Contagem e Ribeirão das Neves. O município de Esmeraldas é, ainda, um possível local de acréscimo de tecido urbano, uma vez que há acessibilidade privilegiada e vazios urbanos entre áreas adensadas, notadamente a BR-040, ocupada por áreas industriais em Contagem e Ribeirão das Neves que alcança Esmeraldas na sequência. Além disso, ao longo da LMG-806 há vazios urbanos entre a Sede de Contagem e o Centro de Esmeraldas, especialmente próximo de Nova Contagem.

O mesmo cenário se desenha para Sarzedo e Brumadinho que, além das ligações rodoviárias já consolidadas, possuem alta influência da exploração minerária na região. A ligação de Sarzedo à nova rodovia utiliza o tecido urbano de Betim, através da BR-381 ou de Ibirité, pela MG-040. No mesmo vetor, a ligação de Brumadinho com o Rodoanel pode ser dar também pela BR-381 ou pela MG-040, no primeiro caso cruzando Mário Campos até alcançar Betim e, no segundo, interceptando também, Ibirité. Brumadinho, entretanto, apresenta íngremes rotas na direção sul, com altos declives e aclives e sinuosas estradas, na medida em que cruzam a cadeia de serras características do sul belorizontino. A criação do Rodoanel possui potencial de desviar parte deste volume de viagem por Mário Campos, na direção oeste, que possui características geométricas e físicas mais amigáveis ao tráfego.

A FIGURA 7.20 demonstra as rotas que apresentam aumento do *indicador distância* superiores à 10 quilômetros, sendo, portanto, aquelas mais afetadas em acréscimo de distâncias.

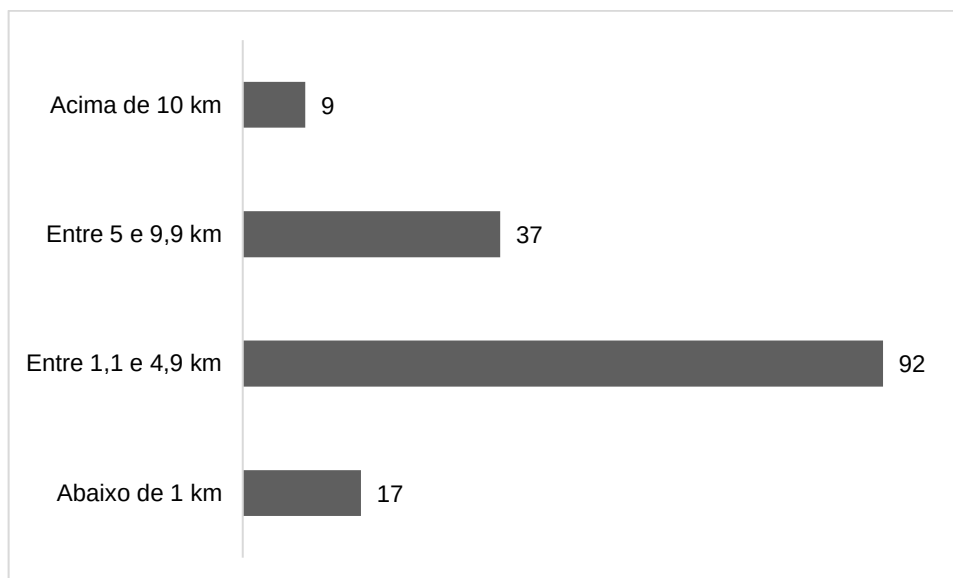
FIGURA 7.20 – Rotas com aumento do *indicador distância* superior a 10 km

FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Com relação as rotas que apresentam redução do *indicador distância* e, portanto, serão diretamente beneficiadas pela implantação da nova rodovia, temos que 59% das rotas terão redução entre 1,1 e 4,9 km. Outros 11% possuem, na projeção, redução do *indicador* abaixo de 1 km. 30% das rotas terão os maiores benefícios, com mais de 5 km de distâncias reduzidas. Esse dado mostra que o benefício de viagens mais curtas será sentido em menor proporção nas viagens individuais

motorizadas da RMBH, seja em menor quantitativo de rotas; seja em baixa redução do *indicador* (FIGURA 7.21).

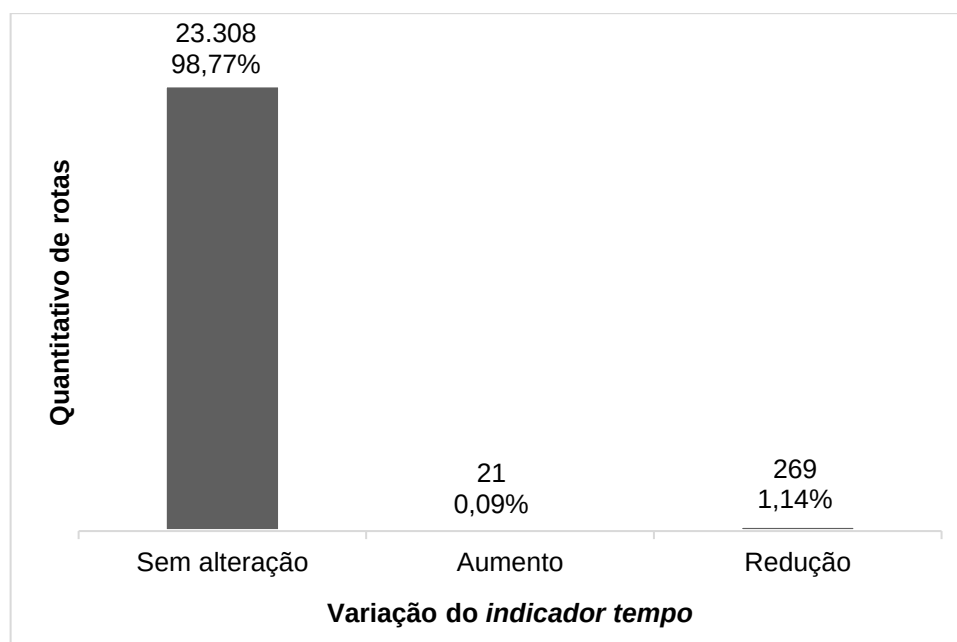
FIGURA 7.21 – Quantitativo e escalonamento de rotas com redução do *indicador distância*



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Por sua vez, utilizando o *indicador tempo*, temos 23.308 rotas com tempos iguais, o que representa 98,77% do total. Apenas 269 trajetos terão redução do *indicador*, 1,14% da totalidade. Poucos deslocamentos terão aumento do tempo de viagem, apenas 21, o que significa que apenas 0,09% dos deslocamentos serão impactados negativamente com maior tempo. Em termos percentuais, é expressivo o quantitativo de rotas com *indicador tempo* inalterado, o que evidencia o baixo efeito na duração das viagens da RMBH e, em mesma direção, o impacto negativo é percebido em baixíssimo quantitativo de itinerários (FIGURA 7.22).

FIGURA 7.22 – Quantitativo de rotas do transporte individual motorizado com variação do *indicador tempo* entre os *Cenários*



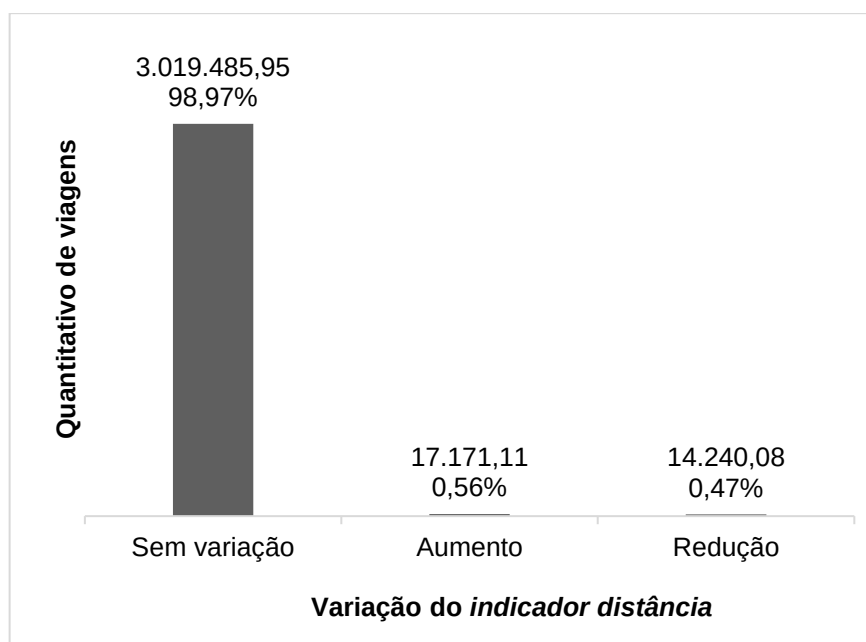
FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

### 7.3.2 Viagens

Em termos gerais, a maior parte das rotas não apresentam variação do *indicador distância* e, na mesma direção, é baixo o volume de viagens com alterações de distâncias, sejam positivas ou negativas. Mais de 3 milhões de viagens, 98,97% do total, não apresentam variação das distâncias entre os *Cenários*.

Os trajetos com aumento do *indicador distância* são 196, representando 17.171,11 viagens. Outras 14.240,08 viagens terão redução do *indicador*, em suas 155 rotas. O gráfico da FIGURA 7.23, a seguir, mostra a expressiva concentração de viagens sem mudanças em suas distâncias, enquanto baixo quantitativo e pequeno percentual das viagens terá variações do *indicador distância*. Novamente, o dado aponta para a pequena utilização da nova rodovia e para o pequeno incremento de acessibilidade que ela promoverá ao transporte individual motorizado da RMBH

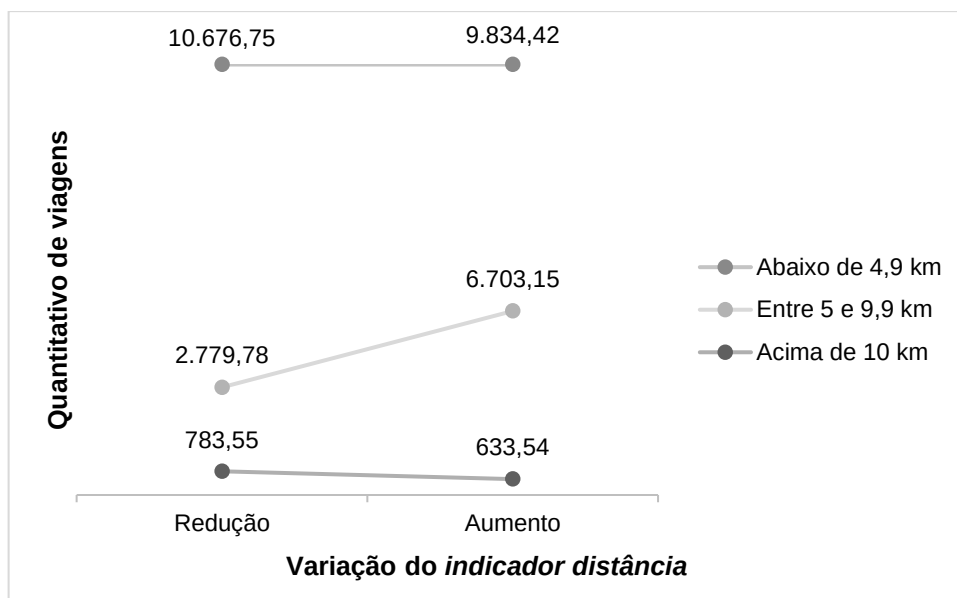
FIGURA 7.23 – Quantitativo de viagens do transporte individual motorizado com variação do *indicador distância* entre os Cenários



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

No que tange aos quantitativos de viagens com alterações nas distâncias percorridas, observa-se uma elevada concentração em mudanças inferiores a 5 km. Em seguida, destaca-se a faixa de variação entre 5 e 10 km. Já as viagens com acréscimos ou reduções superiores a 10 km aparecem em menor proporção, sendo registradas aproximadamente 780 viagens com redução e 630 com acréscimo superior a este parâmetro. A FIGURA 7.24 ilustra tal concentração.



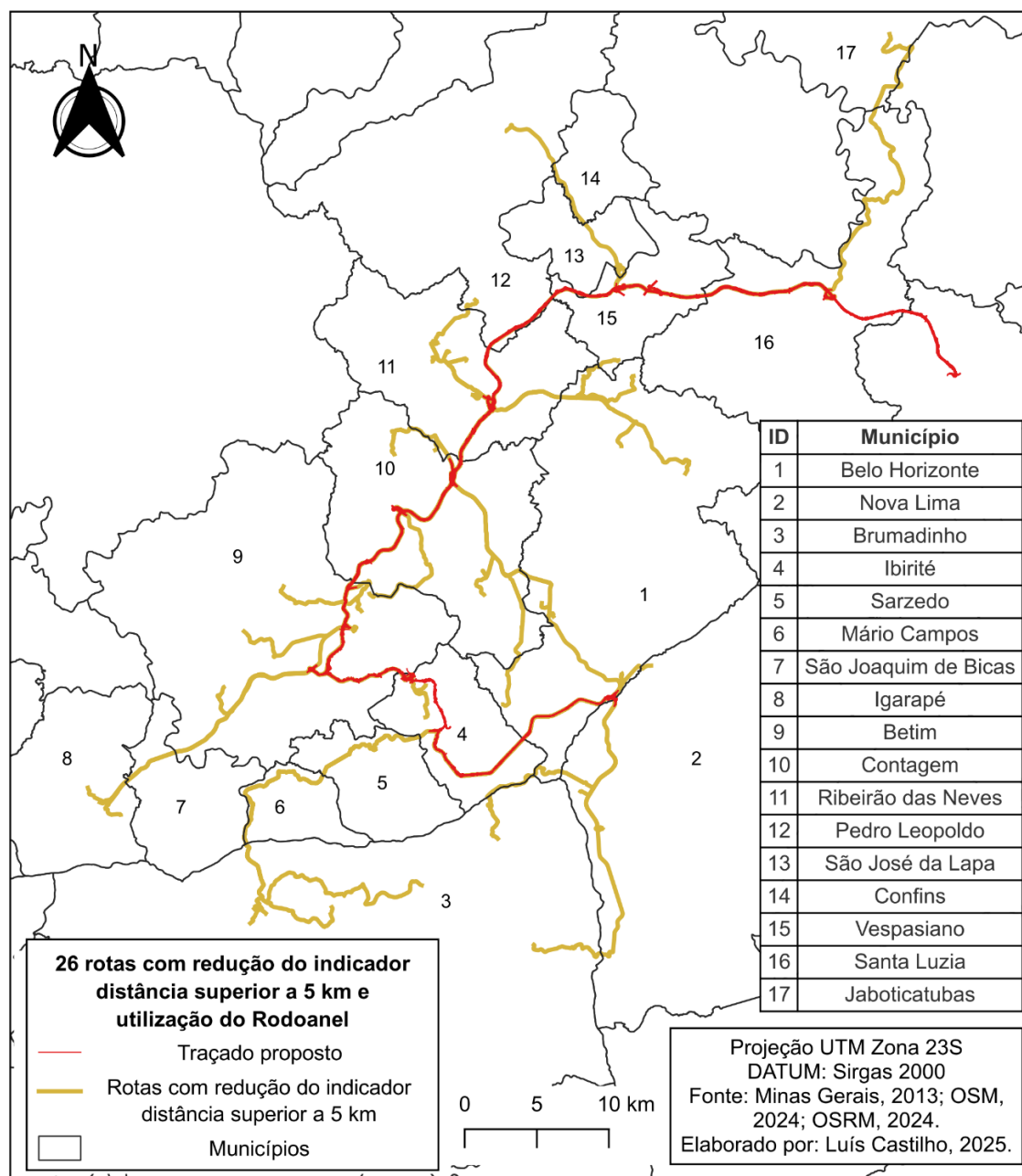
FIGURA 7.24 – Quantitativo de viagens e respectiva variação do *indicador distância*

FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Apenas 46 rotas possuem redução do *indicador distância* superior à 5 km, representando 3.563,33 viagens. Apesar do baixo volume de viagens e de rotas, buscou-se especializar tais rotas, buscando evidenciar as regiões com ganho de acessibilidade. Percebe-se que 26 dessas rotas usam, no *Cenário Projetado*, o Rodoanel. As demais 20 rotas cruzam a nova rodovia em dois pontos, em novos trevos, em atuais vias locais e não pavimentadas.

As 26 rotas que utilizam o Rodoanel alcançam 17 municípios, sendo a capital e outros 16. As rotas que partem ou destinam-se à capital estão divididas em dois eixos: i) o primeiro, acessa o Rodoanel pela LMG-806, em Ribeirão das Neves e utilizam a nova rodovia até a BR-040, tendo como ponto extremo, Contagem, na RMBH e, ii) o segundo, tem origem ou destino na regional Oeste da capital e permanecem utilizando o Anel Rodoviário, bem como a BR-040 para acessarem a nova rodovia. O ponto oposto dessas viagens é Ribeirão das Neves. Todas as rotas com origem ou destino na capital utilizam o Anel Rodoviário no *Cenário Atual*, além de movimentadas vias urbanas de Belo Horizonte. Estas, no *Cenário Projetado* diminuem a utilização da saturada via belorizontina.

FIGURA 7.25 – Rotas (26) com redução do *indicador distância* superior a 5 km e utilização do Rodoanel



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

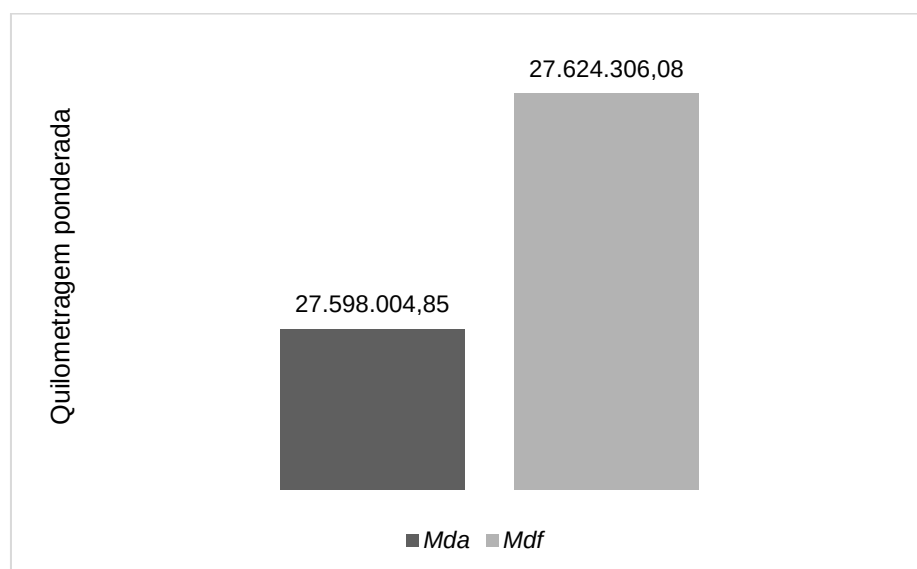
Na divisa imediata com a capital, Nova Lima, Brumadinho, Ibirité, Contagem, Ribeirão das Neves, Vespasiano e Santa Luzia também são beneficiados com a redução do *indicador distância*. Percebe-se, ainda, uma tendência de maior metropolização do benefício da redução da distância, na medida em que cidades que não estão conurbadas à capital passam a ser atingidas com redução das

distâncias de seus fluxos, como Jaboticatubas, à norte e Igarapé e Mário Campos, à oeste. Dos 17 municípios, apenas seis estão conurbados à Belo Horizonte, conforme exibido na FIGURA 7.25.

### 7.3.3 Rotas e viagens ponderadas

Ao contrário do transporte de cargas, que apresentou redução das distâncias ponderadas, o transporte individual motorizado apresentou um acréscimo de quilometragem a ser produzida no *Cenário Projetado*. A adição prevista foi de 26.301,23 km, cerca de 0,10% (FIGURA 7.26).

FIGURA 7.26 – Estimativa de variação de quilometragem do transporte individual motorizado entre os Cenários – indicador distância



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Ainda que a variação percentual seja muito pequena, o dado demonstra uma projeção de acréscimo de quilometragem produzida na RMBH pelo transporte individual motorizado. Conforme explicitado anteriormente, em 7.1, essa elevação de quilometragem na escolha de utilização pelo Rodoanel pode impactar nessa projeção.

Todavia, o dado de adição de quilometragem é preocupante, na medida em que a capital e sua RM vêm experimentando, nos últimos anos, incremento das viagens

que utilizam o transporte individual motorizado, com um modelo de desenvolvimento urbano e de transportes configurado pela dependência desse modo de deslocamento (Cardoso *et al.*, 2024). É necessário destacar, ainda, que não há menção ao atendimento por transporte coletivo no Rodoanel, especialmente na medida em que, por ser rodovia de classe 0, os acessos lindeiros são limitados, o que não permitiria, por exemplo, a implantação de pontos de embarque e desembarque de passageiros ao longo da nova rodovia. Dessa forma, a implantação da nova rodovia, voltada majoritariamente aos tipos de transporte individual, pode representar o acréscimo dessa forma de deslocamento na RMBH.

### 7.3.4 Volume previsto por trecho do Rodoanel

O volume projetado de deslocamentos pelo transporte individual motorizado é um dado relevante para a prospecção dos efeitos decorrentes das mudanças na acessibilidade e mobilidade metropolitanas. Como a projeção considera apenas os deslocamentos internos à Região Metropolitana, ela tem potencial para evidenciar as alterações nos fluxos locais de forma mais precisa. A TABELA 7.6 demonstra o quantitativo de rotas e de viagens para cada trecho da nova rodovia urbana.

TABELA 7.6 – Quantitativo de rotas e volume de viagens diário do transporte individual motorizado para cada trecho do Rodoanel pelo *indicador distância*

| ID | Trecho                            | Quantitativo de rotas | Volume de viagens |
|----|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1  | BR-381-MG-020                     | 0                     | 0                 |
| 2  | MG-020-MG-010                     | 18                    | 957,00            |
| 3  | MG-010-MG-424                     | 21                    | 1308,70           |
| 4  | MG-424-LMG-806                    | 40                    | 3001,98           |
| 5  | LMG-806-BR-040                    | 108                   | 10403,37          |
| 6  | BR-040-LMG-808                    | 91                    | 7853,06           |
| 7  | LMG-808-Via Expressa              | 85                    | 7236,53           |
| 8  | Via Expressa-BR-381               | 75                    | 5925,52           |
| 9  | BR-381-Contorno de Betim          | 38                    | 3104,03           |
| 10 | Contorno de Betim-Av. do Contorno | 45                    | 4766,92           |
| 11 | Av.do Contorno-MG-040             | 25                    | 2357,75           |
| 12 | MG-040-BR-040                     | 72                    | 8093,94           |

FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

O primeiro *Trecho*, entre a BR-381 e a MG-020, não registrou nenhuma viagem, o que aponta para o baixo ganho de acessibilidade em Sabará e em Santa Luzia. O município de Sabará também não apresentou nenhuma rota com utilização do Rodoanel na projeção.

O *Trecho 2*, entre a MG-020 e MG-010 teve 957 viagens projetadas. Os itinerários que utilizam esse trecho representam três eixos: i) vetor norte, realizando ligações entre os municípios dessa região, onde a nova rodovia funciona como facilitador de ligações locais, especialmente de/para Lagoa Santa; ii) norte-noroeste, com destaque para a ligação entre Santa Luzia e Ribeirão das Neves, e; iii) norte-oeste, facilitando a ligações entre as duas regiões, com maior medida entre Santa Luzia e Betim.

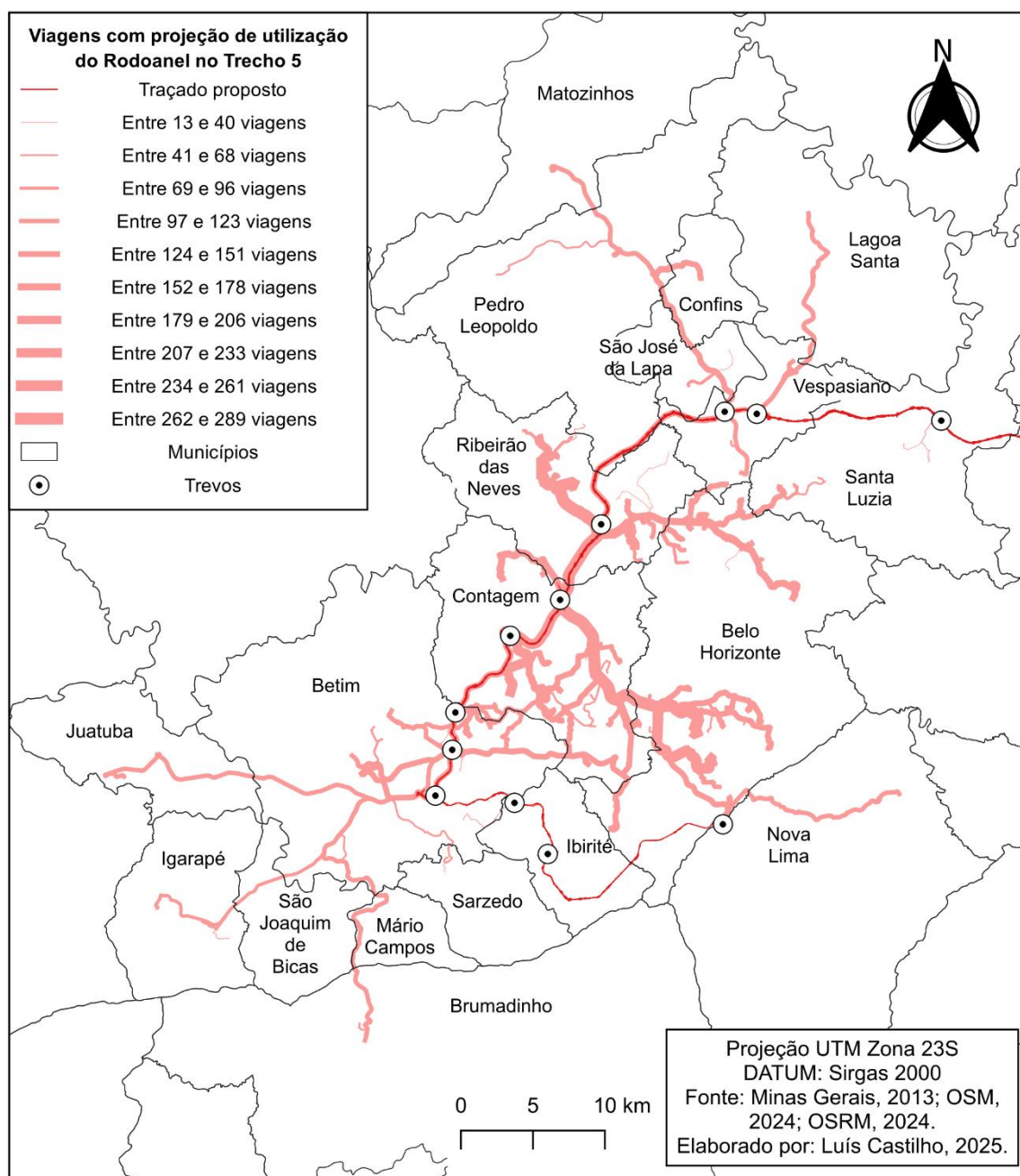
No trecho seguinte, 3, entre a MG-010 e a MG-424, a tendência dos deslocamentos nos eixos norte-noroeste e norte-oeste é percebida nas 1.308,70 viagens. Nota-se um incremento de destinos alcançados em Ribeirão das Neves, Contagem e Betim, consolidando a importância desses dois eixos de rotas.

O longo *Trecho 4*, entre a MG-424 e a LMG-806, apresenta praticamente o dobro de rotas e tem as viagens elevadas para 3.001,98. A partir desse trecho, as origens e destinos no vetor norte são deslocados para as áreas urbanas de São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Confins e Matozinhos. Na direção noroeste, as rotas alcançam Esmeraldas, para além de novas áreas em Ribeirão das Neves. O eixo oeste também apresenta acréscimo de acessibilidade, com incremento de AHs de Contagem e Betim e alcançando Brumadinho.

O *Trecho 5*, entre a LMG-806, em Ribeirão das Neves, e a BR-040, em Contagem, é o mais movimentado de todo o Rodoanel, com 10.403,37 viagens projetadas distribuídas por 108 rotas. Este trecho também se destaca pela sua ampla abrangência espacial, conectando 18 municípios. Considerando a dinâmica urbana atual da Região Metropolitana, chama atenção o elevado volume de viagens entre as áreas centrais de Ribeirão das Neves e Belo Horizonte. Essas viagens, que

anteriormente podiam ser realizadas pela BR-040 ou pelo vetor norte da capital, passaram a ser atraídas pela nova rodovia. Além disso, destaca-se o fluxo de viagens com origem no Centro de Ribeirão das Neves, que continuam a utilizar o Anel Rodoviário em direção à Regional Sul da capital e Nova Lima, em detrimento de outros trechos do Rodoanel (*Trechos 6 a 12*). A ligação norte-oeste também ganha relevância neste trecho, atendendo diversas áreas de Contagem e Betim, especialmente as regiões industriais desses municípios. A FIGURA 7.27 ilustra o maior volume de deslocamentos que seguem por Ribeirão das Neves, pelo Rodoanel e pelos municípios de Contagem e Belo Horizonte, com destinos principalmente para o Centro e a região Sul da capital.

FIGURA 7.27 – Viagens com projeção de utilização do Rodoanel no Trecho 5



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Entre a BR-040 e a LMG-808, no *Trecho 6* e no município de Contagem, estão projetadas 7.853,06 viagens, terceiro maior quantitativo. A partir deste, as viagens alcançam, no eixo noroeste e em maior intensidade o município de Esmeraldas. No eixo norte, além das cidades vizinhas, a regional Venda Nova da capital é especialmente beneficiada. Por sua vez, no eixo oeste outros municípios e outras AHs são atingidas, especialmente em Mateus Leme, Sarzedo, Igarapé e, seguindo

a tendência, em Betim. Na sequência, 7.236,53 viagens estão projetadas para circularem entre a LMG-808 e a Via Expressa, onde as áreas alcançadas se mantêm, com ligeiro acréscimo em regiões de Ibirité.

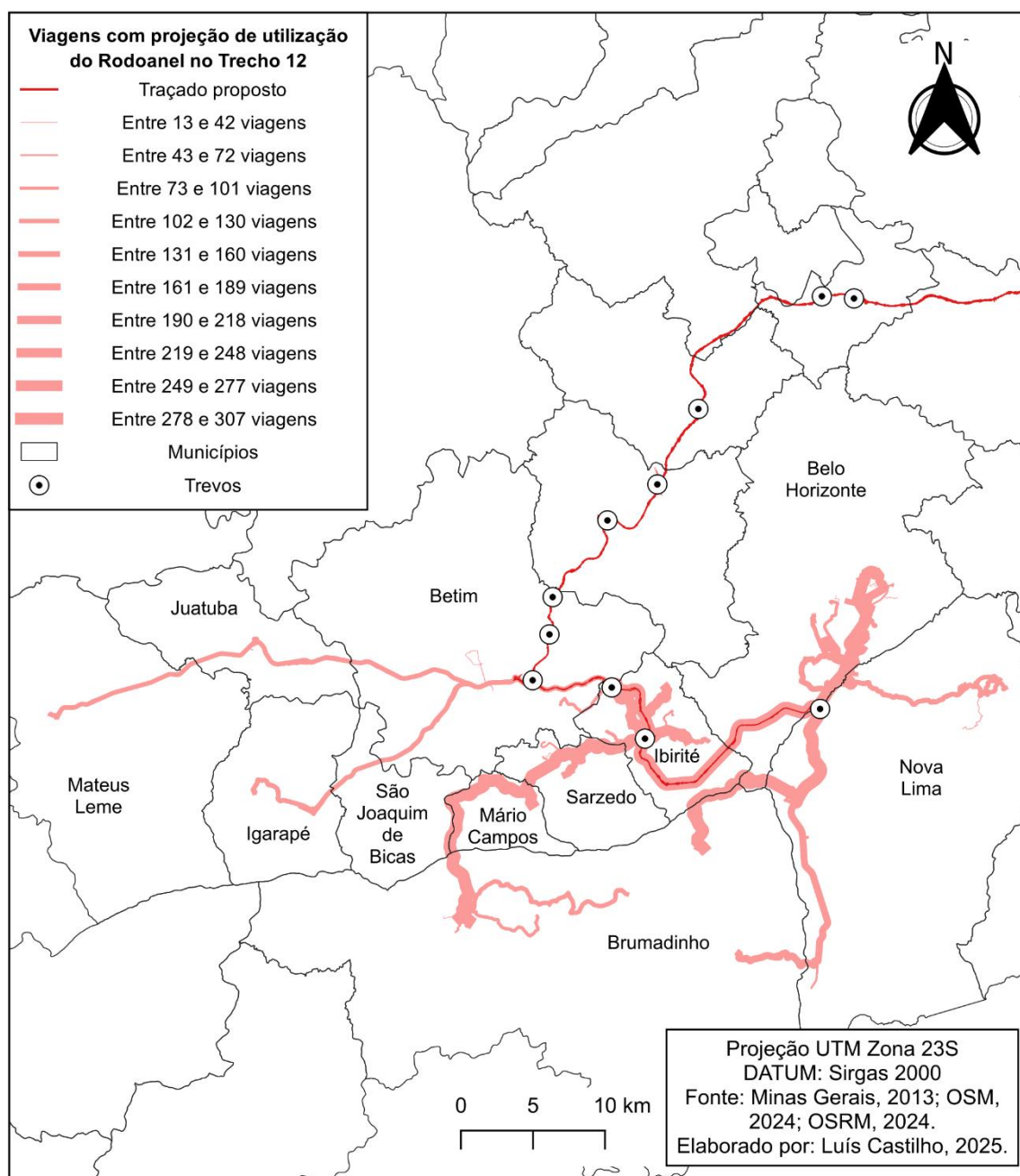
No município de Betim, os *Trechos 8 e 9* estão entre a Via Expressa e o Contorno de Betim e apresentam, respectivamente, 5.925,52 e 3.104, 03 viagens. É mantida a tendência das ligações norte-oeste e, a partir deste trecho, ligações entre municípios do vetor oeste passam a ocorrer com maior frequência, especialmente entre Betim e Ibirité.

Nos *Trechos 10 e 11*, entre o Contorno de Betim e a MG-040, a ligação entre Betim e Ibirité se mantém preponderante. A ligação oeste-sul também se destaca, notadamente entre a regional Sul da capital e Nova Lima, históricos eixos de expansão urbana de alta renda e Ibirité e Betim. Estes trechos recebem 4.766,92 e 2.357,75 viagens, respectivamente.

O último, *Trecho 12*, é o segundo mais movimentado, com 8.093,94 viagens. Os trajetos estão distribuídos no eixo oeste-sul, promovendo a ligação de diversas AHs no sul da capital e em Nova Lima com diferentes municípios do vetor oeste da RMBH. No mesmo trecho se destacam, também, as viagens que se concentram entre as AHs mais do sul de Nova Lima, na saída para o Rio de Janeiro, e Ibirité, Sarzedo e Betim, na ponta oeste da RM. A FIGURA 7.28 apresenta a preponderância das rotas no deslocamento de Ibirité e Brumadinho para a regional Sul da capital.



FIGURA 7.28 – Viagens com projeção de utilização do Rodoanel no Trecho 12

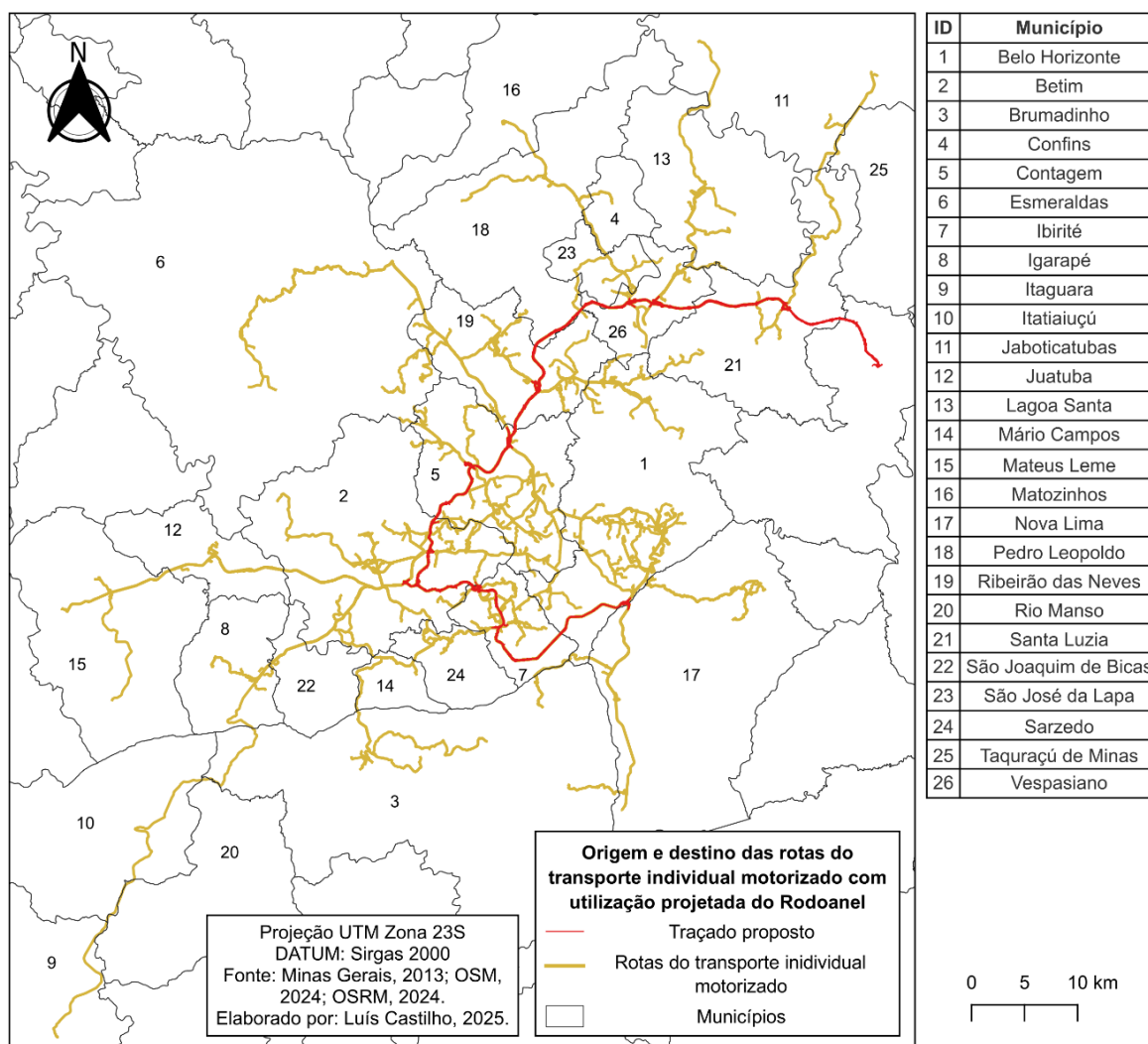


FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

### 7.3.5 Origens e destinos das rotas

Estima-se que 306 rotas utilizarão o Rodoanel, com uma projeção de 29.456,49 viagens, abrangendo 26 dos 34 municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A FIGURA 7.29 ilustra a distribuição dessas rotas e a abrangência espacial na RMBH.

FIGURA 7.29 – Origem e destino das rotas do transporte individual motorizado com utilização projetada do Rodoanel



FONTE: Minas Gerais, 2013; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

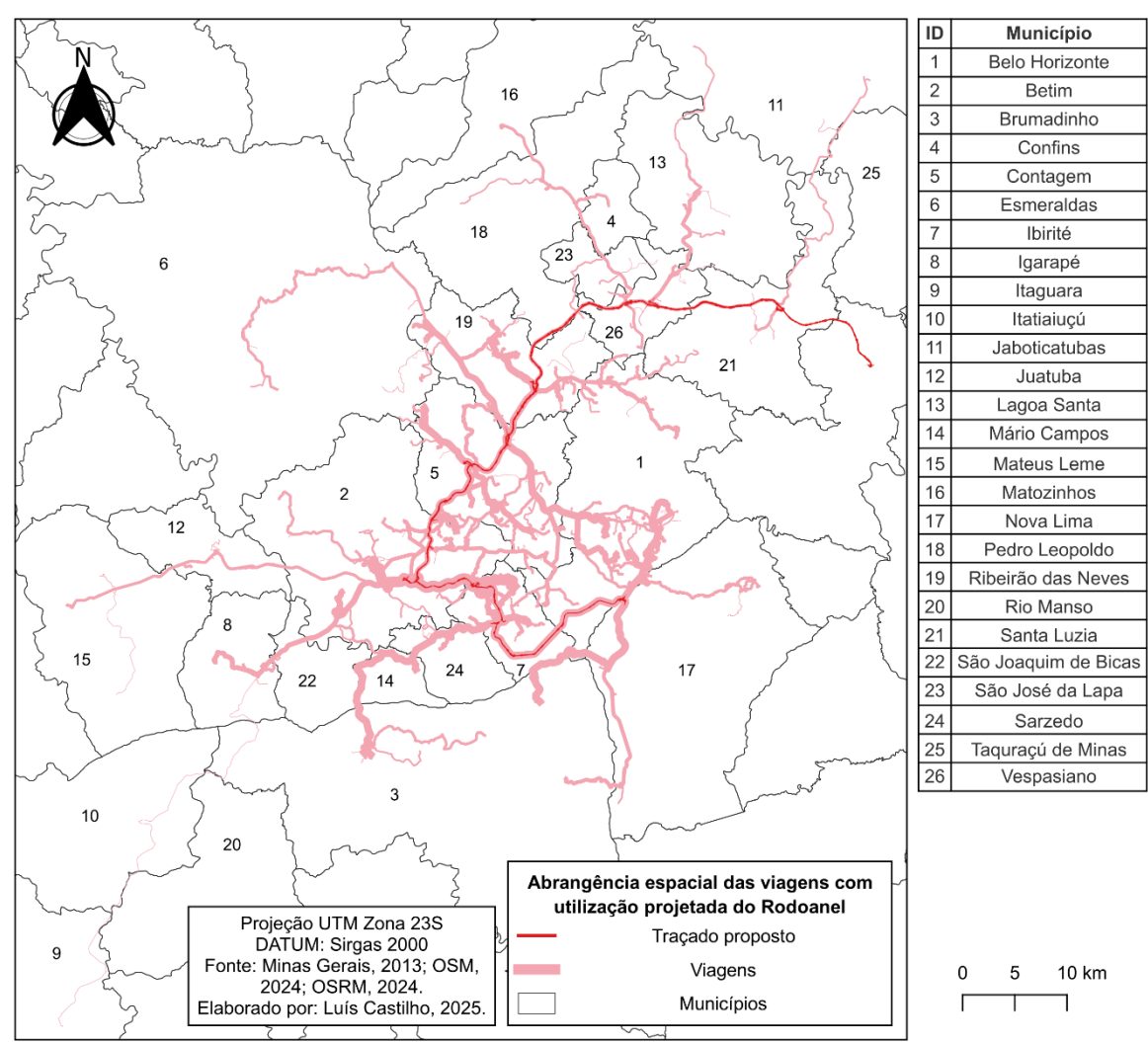
Especialmente no vetor leste da RMBH, observou-se pouco incremento de acessibilidade com a nova rodovia, uma vez que nenhuma rota parte ou se destina aos municípios de Sabará, Caeté, Nova União, Raposos e Rio Acima. Ao norte, Capim Branco e Baldim também não apresentam rotas com utilização do Rodoanel. E, por fim, no vetor Oeste, Florestal também não possui nenhuma rota que utilizaria a rodovia.

Dos municípios sem utilização do Rodoanel, alguns possuem baixa população, com exceção de Sabará, conurbada à capital e com mais de 100 mil habitantes. Destaca-se, também, que a rodovia atenderá diretamente o município, entretanto,

em área com baixa densidade urbana. De acordo com a legislação urbanística de Sabará, é prevista a ocupação das zonas lindeiras à rodovia. No entanto, prevê-se que essa ocupação ocorra em menor intensidade, devido à utilização praticamente inexistente deste trecho da rodovia.

Considerando e escalonando o quantitativo de viagens (FIGURA 7.30), percebe-se maior volume em Ibirité e Betim, no eixo oeste, especialmente entre esses dois municípios. Em segundo plano, Contagem, Ribeirão das Neves e Belo Horizonte também apresentam importante volume de viagens. Nova Lima e Brumadinho se destacam, especialmente pelas ligações com Ibirité e região.

FIGURA 7.30 – Abrangência especial das viagens com utilização projetada do Rodoanel



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

## 7.4 Volume de viagens por trecho do Rodoanel

De posse dos volumes de viagens para cada trecho e para o transporte de cargas e individual motorizado, foi possível projetar o volume total de cada seção da nova rodovia. A TABELA 7.7 apresenta os quantitativos de rotas e de viagens, dividido pelo tipo de transporte e por trecho do Rodoanel.

TABELA 7.7 – Quantitativo de rotas e viagens por trecho do Rodoanel

| ID | Trecho                            | Rotas  |                       |       | Viagens |                       |          |
|----|-----------------------------------|--------|-----------------------|-------|---------|-----------------------|----------|
|    |                                   | Cargas | Individual motorizado | Total | Cargas  | Individual motorizado | Total    |
| 1  | BR-381-MG-020                     | 57     | 0                     | 57    | 2138,9  | 0                     | 2138,99  |
| 2  | MG-020-MG-010                     | 52     | 18                    | 70    | 1776,3  | 957                   | 2733,29  |
| 3  | MG-010-MG-424                     | 58     | 21                    | 79    | 1848,1  | 1308,7                | 3156,78  |
| 4  | MG-424-LMG-806                    | 96     | 40                    | 136   | 2294,7  | 3001,98               | 5296,67  |
| 5  | LMG-806-BR-040                    | 100    | 108                   | 208   | 2340,2  | 10403,37              | 12743,52 |
| 6  | BR-040-LMG-808                    | 74     | 91                    | 165   | 2150,6  | 7853,06               | 10003,66 |
| 7  | LMG-808-Via Expressa              | 74     | 85                    | 159   | 2150,6  | 7236,53               | 9387,13  |
| 8  | Via Expressa-BR-381               | 74     | 75                    | 149   | 2150,6  | 5925,52               | 8076,12  |
| 9  | BR-381-Contorno de Betim          | 73     | 38                    | 111   | 2146,4  | 3104,03               | 5250,38  |
| 10 | Contorno de Betim-Av. do Contorno | 18     | 45                    | 63    | 534,76  | 4766,92               | 5301,68  |
| 11 | Av.do Contorno-MG-040             | 16     | 25                    | 41    | 561,07  | 2357,75               | 2918,82  |
| 12 | MG-040-BR-040                     | 19     | 72                    | 91    | 255,22  | 8093,94               | 8349,16  |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Como já mencionado anteriormente, o maior volume, seja de rotas ou de viagens, está no *Trecho 5*, entre a LMG-806, em Ribeirão das Neves e a BR-040, em Contagem. A previsão do *Trecho 5* possuir o maior volume de viagens indica a necessidade de se verificar as previsões das legislações urbanísticas de Ribeirão das Neves, uma vez que na legislação mais recente foi retirado o direcionamento dos lotes lindeiros da nova rodovia para empresas de grande porte e, assim, reduzindo o maior potencial de atratividade de viagens.

O *Trecho 6* apresenta o segundo maior volume circulando na rodovia, entre a BR-040 e a LMG-808, no município de Contagem. O incremento de acessibilidade e a presença de vazios urbanos pode ser facilitador para a expansão urbana nesta região, que conta com Zonas de Expansão Urbana nas previsões urbanísticas das

proximidades da nova rodovia. Entretanto, ainda existirá a possibilidade de utilização de rotas mais curtas, através de vias existentes, e em grande medida com alta saturação viária, em Contagem e Belo Horizonte, para a realização destes deslocamentos. Outro ponto sensível desta região, mencionado anteriormente, é a presença da Área de Preservação Ambiental – APA Várzea das Flores.

Os trechos (7 a 10) que percorrem Betim também apresentam importantes volumes, entre cinco e nove mil viagens, o que possui relação direta com o traçado da rodovia, percorrendo áreas densamente populosas da cidade e com alto volume de indústrias. Em Ibirité, os trechos 11 e 12 apresentam grandes diferenças entre seus volumes, com o Trecho 12 com quase o triplo de viagens do trecho anterior, o que demonstra que o traçado em direção ao sul da capital possui potencial de atrair viagens metropolitanas. Cabe ressaltar que o mesmo Trecho 12 apresenta baixo volume de transporte de cargas, sendo utilizado, majoritariamente, para o movimento metropolitano de veículos de transporte individual motorizado.

No eixo norte, as viagens vão se acumulando entre os *Trechos 1 e 4*. Como relatado anteriormente, o *Trecho 1* não apresenta nenhuma viagem de transporte individual motorizado, mas é utilizado pelo transporte de cargas. A passagem por Santa Luzia, no *Trecho 2*, apresenta pouco incremento de rotas e viagens, o que pode ter relação com a baixa ocupação urbana destas zonas da cidade.

Os *Trechos 3 e 4* apresentam incremento de viagens de cargas, oriundas dos polos de extração minerária da região e de transporte individual motorizado, vindos das áreas urbanas das cidades do eixo norte. O acesso ao aeroporto de Confins também é realizado a partir destes trechos, entretanto, aparece em menor medida nos dados da OD RMBH por se tratar de viagens eventuais e não mapeadas pela pesquisa.

## 7.5 Potenciais efeitos nas distâncias e tempos de viagens na RMBH

Para avaliar os potenciais efeitos nas Áreas Homogêneas, discriminando aquelas que serão potencialmente beneficiadas ou prejudicadas com a variação das distâncias e/ou tempos, buscou-se, através de trabalhos estatísticos e em plataforma SIG, elencar as AHs com alterações nas quilometragens e nos tempos de suas rotas e viagens. Para tanto, considerou-se o valor ponderado pelo quantitativo de viagens, com base no Fator de Expansão da Pesquisa OD e nos roteamentos anteriormente realizados. A FIGURA 7.31 representa cartograficamente a variação dos *indicadores distância e tempo* na Região Metropolitana de Belo Horizonte, após a implantação da rodovia. Ressalta-se que o dado exibido está ponderado pelo quantitativo de viagens em cada rota e foi balizado apenas pela Área Homogênea de origem.

Observou-se que as AHs com acréscimo das distâncias ponderadas a serem percorridas estariam, majoritariamente, no entorno da nova rodovia, o que corrobora as inferências trazidas nas bases conceituais e teóricas apresentadas. Tal variação possui especial relação com o efeito barreira decorrente da implantação do empreendimento, sendo que tal consequência é amplificada no Rodoanel, por possuir controle de acesso lindeiro e pelo seu traçado ocasionar no seccionamento de vias locais em algumas regiões da RMBH.

Entre os municípios interceptados pelo Rodoanel que apresentariam crescimento das distâncias de suas viagens, destacam-se Contagem, Betim e Ibirité. Esses três municípios serão atendidos pela nova rodovia em parte de suas áreas urbanas, o que ocasionará a mudança de vias locais em áreas populosas e o consequente acréscimo de quilometragem em rotas atuais. Na medida em que se considerou o quantitativo de viagens, o impacto se destaca nestas áreas, uma vez que, havendo maiores populações, também há acréscimo no volume de deslocamentos.

Destaca-se, ainda, os bairros Nascentes Imperiais e Estâncias Imperiais que, quando se analisou a passagem da rodovia pelo município de Contagem, vislumbrou-se a mais claramente o efeito barreira nestes bairros, previsão

corroborada com o roteamento das viagens, na medida em que há ligeiro acréscimo de distância ponderada para as viagens com origens nesta região. O mesmo efeito, porém, em menor intensidade, também ocorreu em Ribeirão das Neves, nos bairros Areias e Quintas das Palmeiras.

Betim e Ibirité, por sua vez, apresentam maior quantitativo de áreas impactadas negativamente, seja quando se considera o montante de áreas ou quando se considera o volume de viagens. Nestes municípios também se configura uma intensa relação do Rodoanel com o espaço urbano, na medida em que a nova estrutura viária intercepta populosos bairros e áreas industriais.

Já o município de Santa Luzia apresenta apenas uma AH com acréscimo de viagens, nas proximidades do cruzamento da nova rodovia com a MG-020. Entretanto, tal AH apresenta baixa ocupação populacional.

Para além dos municípios interceptados, Igarapé se destaca ao apresentar considerável volume de áreas com distâncias de deslocamentos acrescidos com a implantação do Rodoanel. Todas estas AHs, entretanto, apresentam redução de tempos de viagens. Assim, para elas, a rodovia se apresenta como promotor de maior mobilidade, na medida em que, apesar do aumento de distâncias, provocou redução dos tempos de viagens.

As AHs com redução das distâncias a serem percorridas, ou seja, com ganho de acessibilidade, estão majoritariamente localizadas na periferia metropolitana. Grande parte destas áreas também não estão no entorno imediato da rodovia, o que evidencia o efeito barreira provocado pela nova estrutura.

Destacam-se os municípios de Brumadinho e Ribeirão das Neves. Neles, as AHs beneficiadas apresentam maiores reduções das distâncias. Desta forma, o benefício da nova rodovia se estende em maiores regiões dos municípios.

Com relação ao tempo das viagens oriundas em cada AH, há maior volume de áreas com redução dos tempos de deslocamento. As áreas beneficiadas estão com

ampla cobertura espacial na RMBH, alcançando diversos municípios. Entretanto, elas apresentam concentração no entorno imediato da rodovia e nos municípios interceptados por ela.

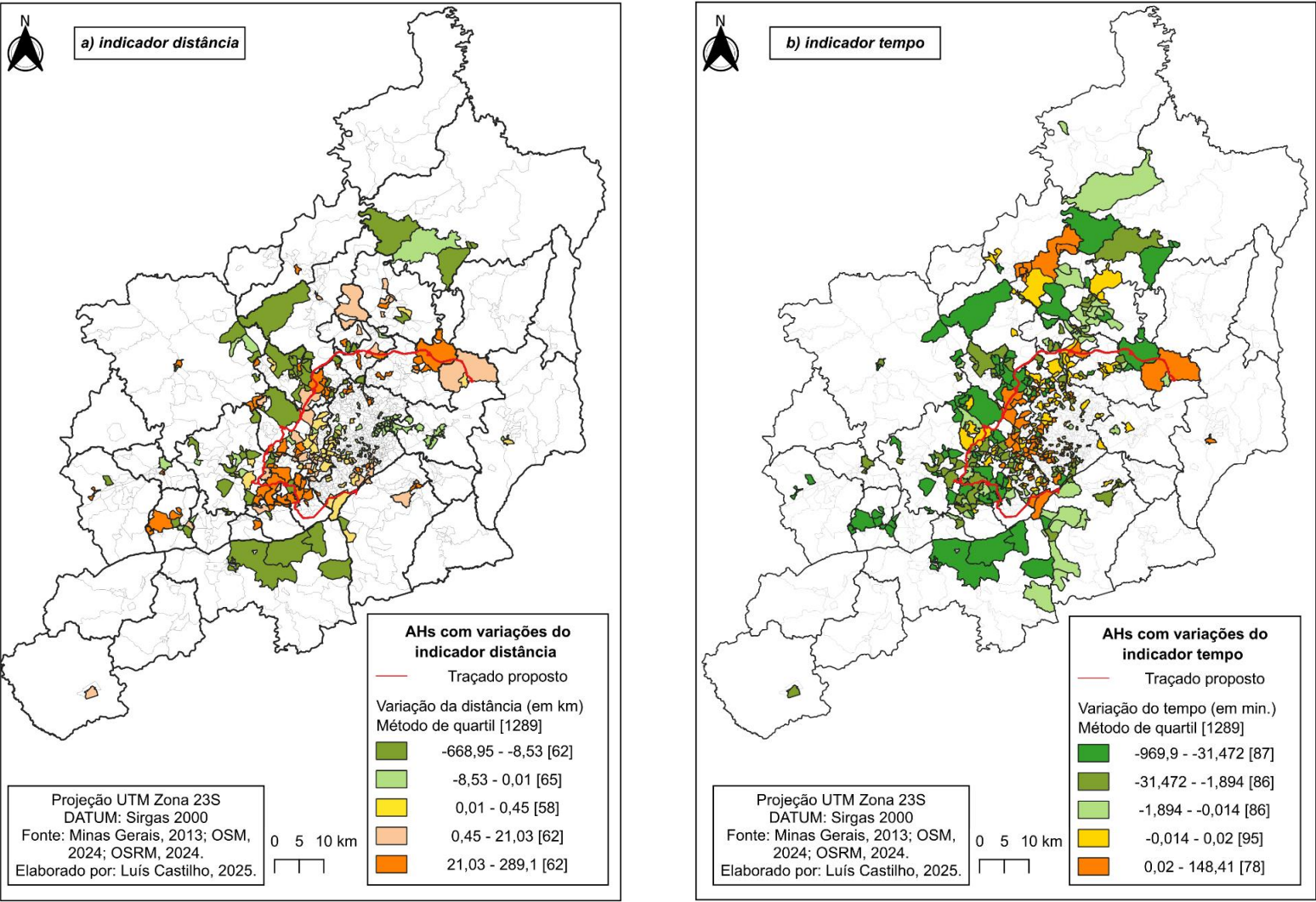
Novamente, os municípios de Brumadinho e Ribeirão das Neves destacam-se com maiores benefícios, apresentando volume superior de AHs beneficiadas e reduções dos tempos de viagens mais expressivas. As mesmas Áreas Homogêneas desses municípios também foram contempladas com redução das distâncias. Lagoa Santa é outro município que vislumbra menores tempos de viagens, mesmo que em menor proporção quando comparado aos anteriores.

Acrescenta-se aos municípios beneficiados, Nova Lima, que apresentou pouca variação de distância – positiva ou negativa – mas registrou redução dos tempos dos deslocamentos que iniciam em suas AHs. Tal redução está concentrada na divisa com Brumadinho e nos limites da BR-040, o que tem potencializa a utilização do transporte individual motorizado nesta região, caracterizada, por ocupação de alta renda.

As AHs com aumento dos tempos de viagens estão localizadas nas proximidades do Rodoanel, provavelmente ocasionado pela interrupção de atuais vias locais e do já comentado efeito barreira. Os municípios de Pedro Leopoldo, Santa Luzia e Belo Horizonte também apresentam áreas com acréscimo de tempos. Em Santa Luzia e Belo Horizonte, as Áreas Homogêneas com tempos de viagens superiores apresentaram, em sua maioria, acréscimos das distâncias.



FIGURA 7.31 – AHs com variação dos *indicadores distância e tempo* ponderados pelo quantitativo de viagens



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.

Cabe ressaltar, por fim, que quatro áreas no entorno do Rodoanel apresentaram ambos os indicadores com piora, registrando: i) aumento das distâncias, e; ii) aumento dos tempos. Essas AHs estão distribuídas em três municípios, sendo que uma delas está em Santa Luzia, no ponto inicial da nova rodovia; duas AHs em Ribeirão das Neves, circundando o trevo de acesso à LMG-806, e; a última AH em Belo Horizonte.

Em síntese, as áreas com aumento de distâncias a serem percorridas que, por consequência, apresentariam piora da acessibilidade, concentram-se, em geral, em áreas próximas ou imediatamente vizinhas à rodovia. Na maioria dos casos, boa parte dessas mesmas áreas apresentariam, também, redução dos tempos de viagens, o que denota melhoria da mobilidade, permitindo, com a nova rodovia e em menores tempos de deslocamentos, o alcance facilitado em diversas AHs. O aspecto negativo é que tal ampliação pode ensejar em maior motorização individual das viagens oriundas destas AHs, na medida em que não há previsão de utilização da nova rodovia pelo transporte público coletivo por ônibus.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação intrínseca entre as estruturas das redes viárias e de transporte e a conformação do tecido urbano é evidenciada ao longo da história, o que também poder ser evidenciado no caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Essa relação se apresenta perceptível no cotidiano da cidade, por meio da disposição dos fixos e fluxos e dos deslocamentos diários da população e dos veículos de carga e transporte. A implantação de uma nova rede viária tem, nesse sentido, o potencial para reconfigurar a organização e expansão metropolitanas, incluindo mudanças na acessibilidade, na mobilidade urbana e no uso do solo das áreas lindeiras e das regiões diretamente impactadas pelo investimento.

Na mesma medida, a implantação de um grande projeto de infraestrutura urbana demonstra o uso do aparato estatal na promoção da logística de Estado e do *city marketing*, supostamente promovendo uma integração do formato de planejamento e gestão territoriais e do atendimento a interesses de diferentes áreas da economia – como a construção civil, a logística e a exploração minerária. A convergência desses entes, sob a égide do Estado, propicia novo desenho aos fixos e fluxos da RMBH e redireciona os investimentos públicos e privados e o comportamento da atração e dispersão populacional.

A partir desses referenciais, analisou-se nessa pesquisa de tese os potenciais efeitos da proposta da construção de uma nova rodovia – o Rodoanel – cujo traçado interceptará dez municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte, uma das maiores concentrações populacionais no território nacional. O traçado da rodovia analisado corresponde aquele publicado no Edital e Contrato de Concessão, ainda

que se tenha desenhado e discutido os possíveis efeitos dos traçados estudados ao longo do desenvolvimento da proposta.

Para alcançar os objetivos propostos, que envolvem estimar a acessibilidade e mobilidade na nova rodovia, foram utilizados algoritmos e aplicativos de roteamento em larga escala, que permitiram simular o comportamento dos deslocamentos na RMBH a partir da implementação da nova estrutura viária. Uma limitação desse exercício refere-se as bases de dados utilizadas, especialmente pela ausência de atualização das Pesquisas Origem e Destino em Belo Horizonte e na sua Região Metropolitana, o que nos obriga a utilizar dados com 12 anos de obtenção, pela ausência de dados mais novos com a devida confiabilidade estatística. Cabe destacar, contudo, que esses dados foram utilizados apenas como fator de ponderação, o que minimiza seus efeitos negativos na metodologia utilizada.

Desafios metodológicos, incluindo o grande volume de dados a serem trabalhados e ajustes e refinamentos na sua utilização, também foram encontrados e superados, visando obter os resultados desejados. Assim, foi possível simular a utilização do Rodoanel sob duas perspectivas: i) a do transporte de cargas, em nível regional e local, e; ii) do transporte individual motorizado, em nível municipal e metropolitano.

Em linhas gerais, os resultados apresentados permitem inferir, com as ressalvas já expostas e considerando os efeitos diretos mais imediatos, um baixo potencial de utilização do Rodoanel em seus mais de 100 quilômetros, com nenhuma rota – seja de cargas ou de transporte individual motorizado – percorrendo a rodovia entre suas duas extremidades. Espera-se, ainda, ganhos aparentemente pouco expressivos em termos de redução de distâncias e tempos de deslocamentos dos trajetos e viagens que devem utilizar da nova estrutura viária.

Para o transporte de cargas, estima-se a prevalência de rotas pelo interior da capital em detrimento da nova rodovia em algumas viagens, quando se considera apenas a distância a ser percorrida. Observa-se, complementarmente, um esperado aumento das distâncias a serem percorridas em importantes rotas que cruzam a RMBH. Nesse sentido, a implantação da nova rodovia com o trajeto atual e lícito,

sem o tratamento viário adicional, e eventuais restrições de tráfego no Anel Rodoviário, poderá não trazer os resultados esperados pelo projeto. Os principais exemplos são os deslocamentos no sentido Bahia-Rio de Janeiro, pelas BR-381 e BR-040 e Bahia-São Paulo, ao longo do leito da BR-381 onde, em ambos os casos, a distância pela capital é inferior.

No que se refere o transporte individual motorizado, os resultados sugerem que o Rodoanel tem potencial de atuar como facilitar dos longos deslocamentos metropolitanos, destacando-se a ligação entre as áreas centrais de Ribeirão das Neves e Belo Horizonte e a ligação do eixo Ibirité-regional Sul da capital. Ambas as ligações atualmente ocorreriam em vias internas das cidades e seriam desviadas, em certa medida, à nova rodovia. Para este tipo de deslocamento, a nova via também auxilia o deslocamento norte-oeste, especialmente entre a MG-010 e os polos industriais de Contagem e Betim. A ligação dos vizinhos Betim-Ibirité apresenta, ainda, importante movimentação facilitada pela nova opção.

Quando se analisa os municípios diretamente atingidos e a relação com as legislações urbanísticas, destaca-se Ribeirão das Neves, que possui o Trecho com maior volume de transporte – de cargas e individual motorizado – e uma nova legislação que suprimiu os itens relacionados ao planejamento urbano e a ocupação lindeira da nova rodovia por grandes equipamentos. A junção de um zoneamento específico e o maior volume de viagens teria potencial para tornar o ambiente do município propício para o recebimento de novos investimentos e direcionamento do seu desenvolvimento, incentivo que foi enfraquecido na nova legislação urbanística. Outro ponto de alerta é a proximidade do Rodoanel com a região de Areias, que possui forte relação com a capital e pode apresentar indução urbana desordenada.

Ainda se tratando da escala municipal, Contagem, seguindo seu histórico de ocupação, apresenta alta acessibilidade e alto volume de viagens no Rodoanel. O zoneamento urbano também caminha na direção da ocupação lindeira da nova rodovia no encontro com a BR-040. Entretanto, os desafios ambientais se apresentam de maneira mais intensa no município e devem ser conciliados. Outro

importante ponto de conflito é a passagem da rodovia por pontos ocupados com moradia de baixa renda, nas proximidades com a divisa de Betim. Por sua vez, Betim e Ibirité recebem o Rodoanel em suas áreas urbanas, o que pode acarretar diversos conflitos com a população e indústrias locais. Prevê-se, também, um acréscimo do tráfego com o incremento de provisão de acessibilidade e uma intensificação do processo de ocupação do entorno da rodovia.

Para Belo Horizonte, vale a pena pontuar a nova rota de deslocamentos a ser formada pela rodovia, notadamente no deslocamento Ibirité-Belo Horizonte, que pode resultar em acréscimo do tráfego na regional Sul da capital. Além disso, o fluxo no Trecho que perpassa pelo município é voltado ao transporte individual motorizado, cruzando uma área de preservação ambiental e com bastante proximidade das áreas populosas da regional Barreiro, o que torna um desafio o controle da ocupação no local.

Ressalta-se que um dos principais desafios do novo sistema viário é promover a sua maior utilização, em detrimento do Anel Rodoviário e do sistema viário das áreas urbanizadas da Região Metropolitana, especialmente de Belo Horizonte, de Contagem e de Ribeirão das Neves. Uma das principais adversidades, então, é a promoção do desvio do fluxo do Anel Rodoviário e das áreas populosas da RMBH, com utilização futura do Rodoanel.

Como sugestões para trabalhos futuros, apresentamos a possibilidade de investimento científico e metodológico no roteamento das viagens da OD 2012 nos traçados estudados e não licitados. Tal esforço permitirá o estudo do comportamento dos deslocamentos na RMBH em novos cenários. Também se aponta a necessidade de focar, em estudos posteriores, nos impactos por trechos do Anel Rodoviário, uma vez que, no presente trabalho, não se mediu os impactos e as eventuais reduções de volumes de tráfego nesta rodovia.

Outra importante forma de deslocamento, o transporte coletivo, não foi foco da presente tese, uma vez que não estão previstas alterações substanciais em linhas municipais e/ou metropolitanas. Cabe, então, analisar em trabalhos seguintes, a

relação dele com a nova estrutura urbana posta na RMBH, especialmente na provisão de utilização do Rodoanel como facilitador dos deslocamentos longos da RM, especialmente aqueles mais demandados pelo transporte individual motorizado. Tal utilização é essencial para reverter o cenário de queda de demanda dos ônibus e de acréscimo das viagens individuais, que torna insustentável a (i)mobilidade nas grandes cidades metropolitanas. O acesso do transporte coletivo na nova rodovia deve ocorrer seguindo as premissas de sua implementação, notadamente sem a implantação de pontos de parada ao longo do trajeto na via.

O pedestrianismo, apesar do ambiente pouco propício para este modo, também poderá sofrer impacto considerável com a nova implantação, especialmente aqueles relacionados ao efeito barreira nos bairros lindeiros, que tem alto potencial negativo de inibir a mobilidade e acessibilidade dos pedestres. Sendo assim, é outra sugestão de estudos posteriores.

No que tange aos impactos para as Áreas Homogêneas da RMBH, aqui se demonstrou, de maneira ampliada, as regiões que apresentaram os resultados com as maiores variações negativas e positivas. Cabe, então, investigações em nível local, visando relacionar as projeções obtidas com as rotas e com os quantitativos de viagens de cada área. Incumbe, ainda, a análise dos eventuais efeitos na acessibilidade e mobilidade locais e regionais e suas consequências no espaço urbano.

Ainda, desconsiderou-se outros importantes fatores externos, como os níveis de congestionamentos, que, por exemplo, impactam o fluxo no atual Anel Rodoviário e alteram, diretamente, a escolha das rotas a serem efetuadas pelos usuários do sistema viário. Outro fator, também ignorado nesta pesquisa, foi a maior ou menor segurança e o quantitativo de sinistros de trânsito nas vias, que também podem alterar a predileção das rotas praticadas.

Por fim, ressalta-se que este trabalho não considerou, os impactos diretos e indiretos da operação pedagiada da nova rodovia. Primeiramente, pela falta de insumos necessários para estabelecer as consequências do custo nos

deslocamentos metropolitanos e, em segundo lugar, pela ausência de vias pedagiadas na RMBH, o que torna a existência de pedágio no Rodoanel um novo ator da mobilidade urbana metropolitana. Sugere-se estudos posteriores voltados a este impacto, que pode ser, inclusive, decisivo na escolha de rotas.



## REFERÊNCIAS

Acheampong, Ransford Antwi; Asabere, Stephen Boahen. Urban expansion and differential accessibility by car and public transport in the Greater Kumasi city-region, Ghana — A geospatial modelling approach. **Journal of Transport Geography**, v. 98, 2021.p. 1-15. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103257>. Acesso em: 17 nov. 2023.

Araujo, Bárbara Janine Reis Silva; Silva, Larissa Zacarias Gomes; Castilho, Luís Otávio Rocha. Planejamento urbano e conflitos socioambientais: a Operação Urbana Simplificada BHMorar na regional nordeste de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Anais do II Congresso Mineiro de Direito Ambiental: Licenciamento Ambiental e a Questão Hídrica**. Belo Horizonte. p. 239-252, 2018. Disponível em: <https://www.iniciavia.com/ii-congresso-de-direito-ambiental>. Acesso em: 25 jun. 2023.

Arsanjani, Jamal Jokar; Zipf, Alexander; Mooney, Peter; Helbich, Marco. An Introduction to OpenStreetMap in Geographic Information Science: Experiences, Research, and Applications. **OpenStreetMap in GIScience: Lecture Notes in Geoinformation and Cartography**. Suíça, 2015. Disponível em: 10.1007/978-3-319-14280-7. Acesso em 20 out. 2024.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma Brasileira ABNT NBR 10697:2020**. Pesquisa de sinistros de trânsito. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

Bacic, Bruna Lahos de Jesus. **Análise da mancha urbana a partir de séries temporais de imagens Landsat**: estudo de caso nos municípios do trecho oeste do rodoanel Mário Covas. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: 10.11606/D.3.2018.tde-12032018-100454. Acesso em: 16 jun. 2023.

Barbosa, Felipe de Oliveira. **A implementação de grandes projetos urbanos**: o trecho leste do Rodoanel Mário Covas no município de Ribeirão Pires. 2019. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Mudança Social e Participação Política. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Barros, José D'Assunção. Fixos e fluxos: revisitando um par conceitual. **Cuadernos de Geografia**: Revista Colombiana de Geografia. [s/l.], p. 493-504. 2020.

Belo Horizonte (Município). Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte – APCBH. **Anel Rodoviário**. Belo Horizonte: Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte, 1963.

Belo Horizonte (Município). Câmara Municipal de Belo Horizonte. **Lei nº 2.662, de 29 de novembro de 1976**. Dispõe sobre normas de uso e ocupação do solo no Município de Belo Horizonte, e dá outras providências. Belo Horizonte: Câmara Municipal de Belo Horizonte, 1976. Disponível em:

<https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/2662/1976>. Acesso em: 24 jun. 2023.

Belo Horizonte (Município). **População por bairro – Shapefile**. Belo Horizonte: Empresa de Informática do Município de Belo Horizonte, 2010.

Belo Horizonte (Município). Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Manual das Pesquisas Origem e Destino 2002 e 2012**. Belo Horizonte: Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS, 2013.

Belo Horizonte (Município). **Lei nº 11.181/2019, de 31 de agosto de 2019**. Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências. Belo Horizonte: Secretaria de Planejamento Urbano, 2019. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/planejamento-urbano/plano-diretor/proposta>. Acesso em: 26 jun. 2023.

Belo Horizonte (Município). Câmara Municipal de Belo Horizonte. **Nota técnica nº 58/2021**. Belo Horizonte: Câmara Municipal de Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://cmbhsdownload.cmbh.mg.gov.br/silinternet/servico/download/documentoVinculado?idDocumento=2c907f767d2fa91d017db9aed32a4620>. Acesso em: 15 jun. 2023.

Belo Horizonte (Município). **Notícias**. Prefeito Fuad Noman anuncia conjunto de obras no Anel Rodoviário. Belo Horizonte: Notícias, 2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prefeito-fuad-noman-anuncia-conjunto-de-obras-no-anel-rodoviario>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Belo Horizonte (Município). **Decreto nº 18.976, de 31 de janeiro de 2025**. Dispõe sobre a organização da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana. Belo Horizonte: Gabinete do Prefeito, 2025. Disponível em: <https://dom-web.pbh.gov.br/visualizacao/ato/455656>. Acesso em: 9 fev. 2025.

Benévolo, Leonardo. **As origens da urbanística moderna**. Lisboa: Presença, 1981. 168 p.

Betim (Município). **Lei Complementar nº 09, de 09 de setembro de 2019**. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Betim. Betim: Prefeitura Municipal, 2019. Disponível em: <https://www.betim.mg.gov.br/publicos/5b4acf43c567546f028c5f5748048098.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2023.

Betim (Município). Planejamento Urbano. **Betim reapresenta traçado alternativo para o Rodoanel em audiência do Plano Diretor da Região Metropolitana**. Betim: Planejamento Urbano, 2023. Disponível em: <https://www.betim.mg.gov.br/porta/1/noticias/0/3/12566/betim-reapresenta-tracado-alternativo-para-o-rodoanel-em-audiencia-do-plano-diretor-da-regiao-metropolitana>. Acesso em: 14 dez. 2024.

Borelli, Elizabeth. O trecho norte do Rodoanel Metropolitano de São Paulo: um olhar socioambiental sobre a espetacularização urbana. **e-metropolis**. v. 6, n. 21, 2015. Disponível em: [http://emetropolis.net/system/edicoes/arquivo\\_pdfs/000/000/021/original/emetropolis\\_n21.pdf?1447896387](http://emetropolis.net/system/edicoes/arquivo_pdfs/000/000/021/original/emetropolis_n21.pdf?1447896387). Acesso em: 9 dez. 2024.

Brasil. **Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973**. Estabelece as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília – DF: Presidência da República, [1973].

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Relatório de Impacto Ambiental** – Execução dos Serviços de Elaboração de Estudos Técnicos, Econômicos, Financeiros e Ambientais do Trecho Norte da BR-381, constante do Projeto de Ampliação de Capacidade e Modernização da Ligação Rodoviária entre Belo Horizonte e Governador Valadares / MG. Brasília – DF: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, [2006]. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/download/sala-de-imprensa/rima-381.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

Brasil. Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT. **Resolução nº 3.054, de 5 de março de 2009**. Aprova o Glossário dos Termos e Conceitos Técnicos utilizados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres na regulamentação da prestação dos serviços de transportes terrestres. Brasília – DF: Ministério dos Transportes, [2009]. Disponível em: [https://anttlegis.antt.gov.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num\\_ato=00003054&sgl\\_tipo=RES&sgl\\_orgao=DG/ANTT/MT&vlr\\_ano=2009&seq\\_ato=000&cod\\_modulo=161&cod\\_menu=7155](https://anttlegis.antt.gov.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00003054&sgl_tipo=RES&sgl_orgao=DG/ANTT/MT&vlr_ano=2009&seq_ato=000&cod_modulo=161&cod_menu=7155). Acesso em: 27 out. 2024.

Brasil. Câmara dos Deputados. **A Era Vargas e o Estado Novo**. Brasília – DF: Agência Câmara de Notícias, 2010a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/93697-a-era-vargas-e-o-estado-novo/>. Acesso em: 09 dez. 2023.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010** – Tabelas – Resultados Gerais da Amostra. Rio de Janeiro – RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9748&t=resultados>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Coleta e Análise de dados da Segurança Viária no Anel Rodoviário de Belo Horizonte/MG**. Rio de Janeiro – RJ: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, 2010c. Disponível em: <https://www.labtrans.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/12/Coleta-e-An%C3%A1lise-de-dados-da-Seguran%C3%A7a-Vi%C3%A1ria-no-Anel-Rodovi%C3%A1rio-de-Belo-HorizonteMG.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2024.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de Implantação Básica de Rodovia** – 3ª edição. Rio de Janeiro – RJ: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, 2010d. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/742\\_manual\\_de\\_implantacao\\_basica.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/742_manual_de_implantacao_basica.pdf). Acesso em: 10 dez. 2024.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 12.379, de 6 de janeiro de 2011**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação – SNV <https://www.gov.br/dnit/pt-br/download/sistema-nacional-de-viacao/pnv-lei-5.917/lei-12379-snv.pdf>.

Brasil. Agência Nacional de Aviação Civil. **Aeroportos Concedidos**: Confins. Brasília – DF: Agência Nacional de Aviação Civil, 2013. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/concessoes/aeroportos-concedidos/Confins>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Brasil. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. **Metadados**. Brasília – DF: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2016. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/8db5549f-2b94-40f0-b968-6f940bad68fa>. Acesso em: 15 jun. 2024.

Brasil. Empresa de Planejamento e Logística – EPL. **Plano Nacional de Logística – PNL 2035**. Brasília – DF: Empresa de Planejamento e Logística – EPL, 2021. Disponível em: <https://portal.epl.gov.br/plano-nacional-de-logistica-2035>. Acesso em: 10 out. 2024.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Sistema Nacional de Viação**. Brasília – DF: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/dnit-geo/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Malha municipal**. Rio de Janeiro – RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2023a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2022 – Tabelas – Prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 coletados até 25/12/2022**. Rio de Janeiro – RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2023b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Brasil. Petróleo Brasileiro – Petrobras. **Refinaria Gabriel Passos (Regap)**. Rio de Janeiro – RJ: Petróleo Brasileiro – Petrobras, 2024a. Disponível em: <https://petrobras.com.br/quem-somos/refinaria-gabriel-passos>. Acesso em: 15 dez. 2024.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Divisão Territorial Brasileira**. Rio de Janeiro – RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2024b. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html?=&t=o-que-e&utm\\_source=landing&utm\\_medium=explica&utm\\_campaign=codmun](https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html?=&t=o-que-e&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=codmun). Acesso em: 17 nov. 2024.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **CNEFE - Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos**. Rio de Janeiro – RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2024c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/38734-cadastro-nacional-de-enderecos-para-fins-estatisticos.html>. Acesso em: 20 fev. 2025.

Brondino, Nair Cristina Margarido. **Estudo da influência da acessibilidade no valor de lotes urbanos através do uso de redes neurais**. 1999. 158 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: 10.11606/T.18.1999.tde-29042002-071153. Acesso em: 19 jun. 2023.

Cardoso, Isabella Fernandes; Cardoso, Leandro; Lacerda, Gabriel Teixeira; Lessa, Daniela Antunes; Barros, Ryane Moreira; Chuerubim, Maria Lígia; Lanza, Vinicius de Castro Botelho; Oliveira, Daniel Freitas Caputo. Proposição de um índice de ciclabilidade para Belo Horizonte (Brasil) sob a ótica de especialistas em mobilidade urbana. **Transporte y Territorio**, v. 31, p. 110-138, 2024. Disponível em: 10.34096/rtt.i31.11905. Acesso em: 27 fev. 2025.

Cardoso, Leandro. **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. 2007. 232 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

Cardoso, Leandro; Leiva, Guilherme de Castro; Mendonça, Jupira Gomes de; Lessa, Daniela Antunes. Descentralização urbana, mobilidade residencial e movimento pendular na metrópole belo-horizontina. Lobo, Carlos; Carvalho, Paulo Fernando Braga (Org). **Migração e a mobilidade espacial da população em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Letramento, 2020. p. 239-266. Disponível em: 10.29327/214826.1-9. Acesso em: 23 jun. 2023.

Castilho, Luís Otávio Rocha. **Centralidades urbanas**: proposta de classificação com base nos fluxos de viagens em Belo Horizonte – MG. 2021. 225 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geotecnia e Transportes. Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/35570>. Acesso em: 19 jun. 2023.

Castilho, Luís Otávio Rocha; Cardoso, Leandro; Lobo, Carlos; Oliveira, Isabela Kopperschmidt de. Urban centralities: proposed classification based on travel flow

on Belo Horizonte, Brazil. **Transportes**, v. 30, n. 1, p. 1-16, 2022. Disponível em: 10.14295/transportes.v30i1.2533. Acesso em: 19 nov. 2023.

Castro, Paulo de Tarso Amorim; Nalili Jr., Hermínio Arias; Lima, Hernani Mota de. **Entendendo a mineração no Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte: Ambiental, 2011, 1 ed., 99 p.

Cochran, William Gemmell. **Sampling Techniques**. 3 ed. The University of California, 428 p. 1977.

Contagem (Município). **Atlas Escolar, Histórico, Geográfico e Cultural do Município de Contagem, Estado de Minas Gerais**. Contagem: Secretaria Municipal de Educação e Cultura. 2009. Disponível em: <https://ww2.contagem.mg.gov.br/arquivos/comunicacao/atlascontagem.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2024.

Contagem (Município). **Lei Complementar nº 248, de 11 de janeiro de 2018**. Institui o Plano Diretor do Município de Contagem e dá outras providências. Contagem: Prefeitura Municipal, 2018. Disponível em: <https://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/legislacao/lec002482017-20180112090505.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2023.

Contagem (Município). **Lei Complementar nº 295, de 30 de janeiro de 2020**. Disciplina o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de Contagem, e dá outras providências. Contagem: Câmara Municipal, 2020. Disponível em: [http://legislativo.cmc.mg.gov.br:8080/sapl/sapl\\_documentos/norma\\_juridica/892\\_texto\\_integral](http://legislativo.cmc.mg.gov.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/892_texto_integral). Acesso em: 21 ago. 2023.

Contagem (Município). Gabinete da Prefeita. **Em Audiência Pública, Contagem reafirma proposta de novo traçado para o Rodoanel**. Contagem: Gabinete da Prefeita, 2021. Disponível em: <https://portal.contagem.mg.gov.br/portal/noticias/0/3/67670/em-audiencia-publica-contagem-reafirma-proposta-de-novo-tracado-para-o-rodoanel>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Contagem (Município). Gabinete da Prefeita. **Prefeitura dá início à regularização fundiária no Nascentes Imperiais para mais de mil famílias**. Contagem: Gabinete da Prefeita, 2023a. Disponível em: <https://portal.contagem.mg.gov.br/portal/noticias/0/3/78756/prefeitura-da-inicio-a-regularizacao-fundiaria-no-nascentes-imperiais-para-mais-de-mil-familias>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Contagem (Município). Gabinete da Prefeita. **Prefeitura mantém posicionamento contra atual traçado do Rodoanel que impacta bacia de Vargem das Flores**. Contagem: Gabinete da Prefeita, 2023b. Disponível em: <https://portal.contagem.mg.gov.br/portal/noticias/0/3/78334/prefeitura-mantem-posicionamento-contra-atual-tracado-do-rodoanel-que-impacta-bacia-de-vargem-das-flores>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Corrêa, Roberto Lobato. Corporação, práticas espaciais e gestão do território. **Anuário do Instituto de Geociências**. v. 15, p. 35-41, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.11137/\\_0\\_35-41](https://doi.org/10.11137/_0_35-41). Acesso em: 25 ago. 2023.

Corrêa, Roberto Lobato. O espaço urbano: notas teórico-metodológicas. **GEOSUL**. n. 15, p. 13-18, 1993.

Corrêa, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática. 1995.

Corrêa, Roberto Lobato. Rede urbana: reflexões, hipóteses e questionamentos sobre um tema negligenciado. **Cidades**. v. 1, n. 1, p. 65-78, 2004. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/cidades/article/download/12530/8022/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

Costa, Geraldo Magela. Análise de processos socioespaciais: contribuições metodológicas a partir da teoria e de resultados de pesquisas. **GEOgraphia**. v. 7, n. 13, p. 29-47, 2005.

Costa, Geraldo Magela; Costa, Heloisa Soares de Moura; Veiga, Fernanda Mesquita; Talma, Matheus Marcelo de Pinho. Planos diretores e políticas territoriais: reflexões a partir de transformações no Vetor Norte da RMBH. **Revista Paranaense De Desenvolvimento**, Curitiba, n. 119, p. 85-112, 2010.

Costa, Heloisa Soares de Moura; Mendonça, Jupira Gomes de. Novidades e permanências na produção do espaço da metrópole: um olhar a partir de Belo Horizonte. OLIVEIRA, F. L. et al. (Org). **Grandes projetos metropolitanos**: Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2012, p. 46-65.

Costa, William Leles de Souza. **Modelagem geográfica como recurso para transversalidade do planejamento de transportes**. 2023. 226 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

Debord, Guy. **A sociedade do espetáculo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.

Delling, Daniel; Sanders, Peter; Schultes, Dominik; Wagner, Dorothea. Engineering Route Planning Algorithms. **Algorithmics**. Berlim, 2009, p. 117-139. Disponível em: <https://i11www.itl.kit.edu/extra/publications/dssw-erpa-09.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

Diniz, Alexandre Magno Alves; Lobo, Carlos; Carvalho, Paulo Fernando Braga; Alvim, Ana Márcia Moreira. Migração e pendularidade na RMBH em 1980 e 2010: entre o centro e a periferia. Lobo, Carlos; Carvalho, Paulo Fernando Braga (Org). **Migração e a mobilidade espacial da população em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Letramento, 2020. p. 197-237. Disponível em: 10.29327/214826.1-8. Acesso em: 25 jun. 2023.

Dupuy, Gabriel; Stransky, Vaclav. Cities and highway networks in Europe. **Journal of Transport Geography**, v. 4, n. 2, p. 107-121, 1996. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0966-6923\(96\)00004-X](https://doi.org/10.1016/0966-6923(96)00004-X). Acesso em: 29 jun. 2023.

EIA. **Estudo de Impacto Ambiental** – Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Minas Gerais, 2024. Disponível em: <https://rodoanelbh.com.br/eiarima/>. Acesso em: 1 dez. 2024.

ESRI. **ArcGIS Pro 3.4**. Near (Analysis). Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/analysis/near.htm>. Acesso em: 12 mar. 2025.

Ferreira Júnior, José Irley; Oliveira, Leise Kelli de; Nóbrega, Rodrigo Affonso de Albuquerque. Modelagem de dados geográficos para definição de corredores alternativos no rodoanel da região metropolitana de Belo Horizonte: cenários comparativos. **Revista do TCU**, v. 137, p. 70-19. 2016.

Freire, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25ª edição. São Paulo: Editora Paz e Terra S/A, 1996, 76 p.

Furtado, Bernardo Alves; Delden, Hedwig van. **Modelagem urbana e regional com autômatos celulares e agentes**: panorama teórico, aplicações e política pública. Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011. 46 p.

Galvão, Maria do Carmo Corrêa. Características da Geografia dos Transportes no Brasil. **Revista Geográfica**. n. 65, p. 69-92, s/l, 1966. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/40991864>. Acesso em: 14 fev. 2025.

Garcia, Aldo; Bernardini, Sidney Piochi. Espaços logísticos e urbanização às margens do Rodoanel Mário Covas: abordagem dos novos arranjos produtivos na Região Metropolitana de São Paulo. **Anais do XXIII Congresso e XXVIII Encontro Arquisur de Escolas e Faculdades Públicas de Arquitetura da América do Sul**, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: [https://proceedings.science/proceedings/100106/\\_papers/110126/download/fulltext\\_file1](https://proceedings.science/proceedings/100106/_papers/110126/download/fulltext_file1). Acesso em: 17 jun. 2023.

Garcia-López, Miguel-Ángel; Holl, Adelheid; Viladecans-Marsal, Elisabet. Suburbanization and highways in Spain when the Romans and the Bourbons still shape its cities. **Journal of Urban Economics**, v. 85, p. 52–67, 2015. Disponível em: [doi:10.1016/j.jue.2014.11.002](https://doi.org/10.1016/j.jue.2014.11.002). Acesso em: 29 jun. 2023.

Giraud, Timothée. OSRM: Interface Between R and the OpenStreetMap-Based Routing Service OSRM. **Journal of Open Source Software**, v. 7, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21105/joss.04574>. Acesso em: 15 nov. 2024.

Google. **Imagem de satélite** – Complemento. Google, 2023.

Google. **Google Earth Pro**. Google, 2024a.



Google. **API Google Maps**. Google, 2024b.

Google. **Google Colab**. Google, 2024c.

Gomes, Rafael Almeida. **O espaço geográfico da região portuária do Rio de Janeiro - RJ nos momentos fordista e pós-fordista do modo de produção capitalista**. 2019. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

Hannam, Kevin; Sheller, Mimi; Urry, John. Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings. **Mobilities**, v. 1, n. 1, p. 1–22, 2006. Disponível em: 10.1080/17450100500489189. Acesso em: 16 nov. 2023.

Hanson, Susan. Transportation: hooked on speed, eyeing sustainability. **A Companion to Economic Geography**. Editora Oxford, p. 468–483. 2008.

Harvey, David. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. São Paulo: Editora Martins Fontes. 2014.

Hermont, Liliana Delgado. **Uma outra cidade é possível: reflexões sobre mobilidade urbana popular e solidária**. 2023. 239f. Tese (Doutorado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

Hernandez, Daniel Oviedo; Dávila, Julio D. Transport, urban development and the peripheral poor in Colombia — placing splintering urbanism in the context of transport networks. **Journal of Transport Geography**, v. 51, p. 180-192, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.01.003>. Acesso em: 16 nov. 2023.

Ibirité (Município). **Lei Complementar nº 021, de 30 de novembro de 1999**. Institui o plano diretor de desenvolvimento urbano do Município de Ibirité e dá outras providências. Ibirité: Prefeitura Municipal, 1999. Disponível em: <https://www.ibirite.mg.gov.br/detalhe-da-legislacao/info/lei-complementar-21-1999/11>. Acesso em: 27 jun. 2023.

Jayasinghe, Amila; Munshi, Talat. "Centrality Measures" as a tool to identify the Transit Demand at Public Transit Stops: A Case of Ahmedabad City, India. **International Journal of Advanced Research**, [S.L.], v. 2, p. 1063-1074, 2014.

Jornal Estado de Minas. **Anel Rodoviário tem pelo menos quatro armadilhas que resultam em acidentes**. 2017. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/04/07/interna\\_gerais,860470/anel-rodoviario-tem-pelo-menos-quatro-armadilhas-que-causam-acidentes.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/04/07/interna_gerais,860470/anel-rodoviario-tem-pelo-menos-quatro-armadilhas-que-causam-acidentes.shtml). Acesso em: 15 dez. 2024.

Jornal Estado de Minas. **Mesmo com remoções, mais famílias seguem ocupando margens do Anel Rodoviário**. 2018. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/02/19/interna\\_gerais,938527/mes](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/02/19/interna_gerais,938527/mes)

mo-com-remocoes-mais-familias-seguem-ocupando-anel-rodoviario.shtml. Acesso em: 15 dez. 2024.

JOSM – **Java OpenStreetMap** Editor. 2024. Disponível em: <https://josm.openstreetmap.de/>

Keil, Roger. Urban political ecology. **Urban Geography**, 2003. v. 24, n. 8, p. 723-738.

Kneib, Erika Cristine. **Subcentros urbanos**: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes. 2008. 207 f. Tese (Doutorado) - Curso de Transportes, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

Lefebvre, Henri. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 1999.

Lessa, Daniela Antunes; Lobo, Carlos; Miranda, Giovanni Cândido. A mobilidade urbana e o transporte coletivo por ônibus em Belo Horizonte: cenários e projeções para 2022 e 2032. **Anais do XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Recife, 2017.

Lessa, Daniela Antunes. **Mobilidade e acessibilidade ao transporte coletivo por ônibus**: evidências e contradições no caso de Belo Horizonte - MG. 2019. 250 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

Lima, Gregório Costa Luz de Souza. **Understanding transport-related social exclusion through the lens of capabilities approach**: does better accessibility help to reduce social exclusion? 2021. 235 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Transportes, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Lin, Weiqiang. Transport provision and the practice of mobilities production. **Progress in Human Geography**, v. 1, n. 20, 2016. p. 1-20. Disponível em: 10.1177/0309132516666189. Acesso em 12 nov. 2023.

Lu, Martin. Os grandes projetos da Amazônia: integração e subdesenvolvimento. **Cadernos NAEA**. Belém: UFPA/NAEA, v. 9, p. 128-148, 1987.

Lobo, Carlos; Cardoso, Leandro; Lessa, Daniela Antunes; Miranda, Giovanni Cândido. Acessibilidade ao sistema de transporte coletivo por ônibus: indicadores para os municípios da periferia metropolitana e os campos de Belo Horizonte, Brasil. **Cuadernos de Geografía**: Revista Colombiana de Geografía, v. 29, n. 1, p. 190-206. 2020. Disponível em: 10.15446/rcdg.v29n1.76010. Acesso em: 12 dez. 2024.

Lopes, António Simões. **Desenvolvimento regional** – problemática, teoria, modelos. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

Maciel, Vladimir Fernandes. **Dando voltas**: efeitos econômicos da implantação de uma nova rodovia – o caso do Rodoanel metropolitano de São Paulo. 2011. 132 f. Tese (Doutorado) – Escola de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/vladimir\\_fernandes\\_maciel.pdf](https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/vladimir_fernandes_maciel.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023.

Maciel, Vladimir Fernandes; Biderman, Ciro. Assessing the effects of the São Paulo's metropolitan beltway on residential land prices. **Journal of Transport Literature**. v. 7, n. 2, p. 373-402, 2013. Disponível em: <http://www.transport-literature.org/open-access> Acesso em: 10 jun. 2023.

Maricato, Erminia. **O impasse da política urbana no Brasil**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. 289 p.

Matos, Bárbara Abreu. **Mobilidade pedonal e o efeito barreira das rodovias urbanas**: as contradições e os conflitos no Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, em Belo Horizonte (MG). 2022. 210f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

Matos, Bárbara; Lobo, Carlos. The Barrier Effect and Pedestrian Mobility/Accessibility on Urban Highways: An Analysis Based on the Belo Horizonte/Minas Gerais/Brazil Ring Road. **Sustainability**, v. 15, n. 3408, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15043408>. Acesso em: 19 jun. 2023.

Miller, Harvey J.; Shaw, Shih-Lung. **Geographic Information Systems for Transportation**: Principles and Applications. Oxford University Press, 458p. 2001.

Minas Gerais (Estado). [Constituição (1891)]. **Constituição Política do Estado de Minas Geraes de 1891**. Belo Horizonte – MG: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, [2023]. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/259>. Acesso em: 24 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Planmbel. **A estrutura urbana da RMBH**: o processo de formação do espaço urbano. Belo Horizonte: Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 1986. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/verDocumento.php?iCodigo=56580&codUsuario=0>. Acesso em: 04 mar. 2023.

Minas Gerais (Estado). [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989**. Belo Horizonte – MG: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, [2021]. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Decreto nº 36071, de 27/09/1994.** Cria o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1994. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/36071/1994/?cons=1>. Acesso em: 10 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Novo contorno viário Norte para RMBH tem custo estimado de R\$ 420 mi.** Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2003a. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2003/11/Not427145.html>. Acesso em: 19 nov. 2024.

Minas Gerais (Estado). Fundação João Pinheiro – FJP. **Relatório Consolidado Pesquisa Origem e Destino 2001-2002.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2003b. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/verDocumento.php?iCodigo=42674>. Acesso em: 23 nov. 2023.

Minas Gerais (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Lei Complementar nº 88, de 12 de janeiro de 2006.** Dispõe sobre a instituição e a gestão de região metropolitana e sobre o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2006a. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LCP/88/2006/?cons=1>. Acesso em: 24 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Lei Complementar nº 89, de 12 de janeiro de 2006.** Dispõe sobre a Região Metropolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2006b. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LCP/89/2006/?cons=1>. Acesso em: 24 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Diário do Executivo. **Lei nº 16.197, de 26 de junho de 2006.** Cria a Área de Proteção Ambiental de Vargem das Flores, situada nos Municípios de Betim e Contagem, e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 2006c. Disponível em: <https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5695>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PDDI-RMBH: Volume 1 – Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários.** Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento de Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2011a. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/PDDI-RMBH-Relatorio-final-Volume-1red.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PDDI-RMBH**: Volume 2 – Definição das Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento de Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2011b. Disponível em: [http://www.rmbh.org.br/arquivos\\_biblioteca/PDDI-RMBH-Produto-6-Volume-2.pdf](http://www.rmbh.org.br/arquivos_biblioteca/PDDI-RMBH-Produto-6-Volume-2.pdf). Acesso em: 1 dez. 2024.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Sobre o PDDI-RMBH**. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2011c. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/pddi/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas – SETOP. **Procedimento de Manifestação de Interesse 03/2012**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas, 2012. Disponível em: <http://setop.mg.gov.br/images/documentos/Edital.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Relatório Completo Pesquisa OD 2012**. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/mobilidade-rmbh-2/>. Acesso em: 14 nov. 2023.

Minas Gerais (Estado). Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG. **Cadernos do Patrimônio Imaterial** – Comunidade dos Arturos. Belo Horizonte: Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG, 2014. Disponível em: [https://www.iepha.mg.gov.br/images/com\\_arismartbook/download/9/Comunidade%20dos%20Arturos.pdf](https://www.iepha.mg.gov.br/images/com_arismartbook/download/9/Comunidade%20dos%20Arturos.pdf). Acesso em: 9 dez. 2024.

Minas Gerais (Estado). Controladoria Geral do Estado. **Portal da Transparência do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Controladoria Geral do Estado, 2015. Disponível em: [https://www.transparencia.mg.gov.br/component/transparenciamg/convenios-entrada-orgaos/2015/01-01-2015/31-12-2015/23/3999\\_2015/20150729](https://www.transparencia.mg.gov.br/component/transparenciamg/convenios-entrada-orgaos/2015/01-01-2015/31-12-2015/23/3999_2015/20150729). Acesso em: 08 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Breve Histórico da Gestão Metropolitana da RMBH**. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2017a. Disponível em: <http://www.rmbh.org.br/mzrmbh/pt-br.htm>. Acesso em: 24 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Sistema Viário RMBH – Shapefile**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2017b.

Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: 23 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Comissões e Parcerias – Unidade PPP. **Rodoanel**. Belo Horizonte: Tecnologia da Informação e Comunicação, 2018. Disponível em: <http://www.ppp.mg.gov.br/projetos/contratos-assinados/rodoanel>. Acesso em: 16 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Assembleia Legislativa de Minas Gerais. **Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 2020a. Disponível em: [https://www.almg.gov.br/acompanhe/planejamento\\_orcamento\\_publico/pmdi/index.html](https://www.almg.gov.br/acompanhe/planejamento_orcamento_publico/pmdi/index.html). Acesso em: 25 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Primeira empresa do Aeroporto Industrial dá início ao processo de instalação**. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2020b. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/primeira-empresa-do-aeroporto-industrial-da-inicio-ao-processo-de-instalacao/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Matriz Origem-Destino de Pessoas por Dados de Telefonia 2019 e 2020**. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2020c. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/pesquisa-od/>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade. **Audiência pública - Rodoanel da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade, 2021a. Disponível em: <http://www.ppp.mg.gov.br/component/content/article/117-novas-noticias/804-governo-de-minas-lanca-nova-consulta-publica-sobre-rodoanel-metropolitano?Itemid=437>. Acesso em: 5 abr. 2023.

Minas Gerais (Estado). Concessões e Parcerias – Unidade PPP. **Governo de Minas lança nova consulta pública sobre Rodoanel Metropolitano pública**. Belo Horizonte: Tecnologia da Informação e Comunicação, 2021b. Disponível em: [http://www.ppp.mg.gov.br/images/2021/20210326\\_%20Audi%C3%Aancia%20P%C3%ABlica%20Rodoanel.pdf](http://www.ppp.mg.gov.br/images/2021/20210326_%20Audi%C3%Aancia%20P%C3%ABlica%20Rodoanel.pdf). Acesso em: 18 ago. 2023.

Minas Gerais (Estado). Pró-Brumadinho. **Entenda o Acordo Judicial para reparação ao rompimento em Brumadinho**. Belo Horizonte: Pró-Brumadinho, 2021c. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/entenda-o-acordo-judicial-de-reparacao-ao-rompimento-em-brumadinho#>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade. **Concorrência Internacional nº 001/2022**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade, 2022a. Disponível em

<http://www.infraestrutura.mg.gov.br/component/gmg/page/2459-concorrencia-internacional-n-001-2022-rodoanel>. Acesso em: 08 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade. **Anexo 3 – Programa de Exploração Rodoviária – PER**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade, 2022b. Disponível em: <http://www.infraestrutura.mg.gov.br/images/documentos/licitacoes/2022/ConcorrenCIAInternacional-001-2022-Rodoanel/220617-ANEXO-03-CONTRATO-PROGRAMA-DE-EXPLORACAO-RODOVIARIA-220622-NOVO.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Minas Gerais (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Assembleia Fiscaliza**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2022c. Disponível em: <https://www2.almg.gov.br/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2022/assembleia-fiscaliza/2022-ciclo1/documentos/Secretaria-de-Estado-de-Infraestrutura-e-Mobilidade-Seinfra/02apresentacao.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade. **Contrato de Concessão nº 02/2023**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade, 2023a. Disponível em: <http://www.infraestrutura.mg.gov.br/component/gmg/page/2459-concorrencia-internacional-n-001-2022-rodoanel>. Acesso em: 19 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade. **Traçado proposto para o Rodoanel – Shapefile**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade, 2023b.

Minas Gerais (Estado). Pró-Brumadinho. **Governo de Minas assina contrato do Rodoanel da Região Metropolitana de BH**. Belo Horizonte: Pró-Brumadinho, 2023c. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/noticias/governo-de-minas-assina-contrato-do-rodoanel-da-regiao-metropolitana-de-bh>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Conheça Minas. **Rodovias**. Belo horizonte: Conheça Minas, 2023d. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pagina/rodovias>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Minas Gerais (Estado). Superintendência de Imprensa Oficial. **Jornal Minas Gerais**. Belo Horizonte: Superintendência de Imprensa Oficial, 2023e. Disponível em: <https://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH. **Governo de Minas promove 1º ciclo de Audiências Públicas sobre a atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH**. Belo Horizonte: Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2023f. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/governo-de-minas-promove-1o-ciclo-de->

audiencias-publicas-sobre-a-atualizacao-do-plano-diretor-de-desenvolvimento-integrado-da-rmbh/. Acesso em: 20 ago. 2023.

Minas Gerais (Estado). Agência Minas Gerais. **Justiça avalia traçado do Rodoanel como adequado, e via fica mais próxima de execução**. Belo Horizonte: Agência Minas Gerais, 2023g. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/justica-avalia-tracado-do-rodoanel-como-adequado-e-via-fica-mais-proxima-de-execucao>. Acesso em: 10 nov. 2023.

Minas Gerais (Estado). Instituto Estadual de Florestas – IEF. **Parque Estadual da Serra do Rola-Moça**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2024a. Disponível em: <https://igam.mg.gov.br/web/ief/w/parque-estadual-da-serra-do-rola-moca>. Acesso em: 09 dez. 2024.

Minas Gerais (Estado). Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG. **Comunidade dos Arturos**. Belo Horizonte: Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG, 2024b. Disponível em: <https://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes/patrimonio-cultural-protetido/bens-registrados/details/2/2/bens-registrados-comunidade-dos-arturos>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Minas Gerais (Estado). Concessões e Parcerias – Unidade PPP. **Lote 8 – Vetor Norte**. Belo Horizonte: Tecnologia da Informação e Comunicação, 2025. Disponível em: <http://www.ppp.mg.gov.br/projetos/projetos-em-estruturacao/lote-8-vetor-norte>. Acesso em: 24 mar. 2025.

Miranda, Giovanni Candido; Ramos, Júlio Ramissés Ladeia; Pena, Marcilla Silva; Elmiro, Marcos Antônio Timbó. Uso de imagens Rapideye e análise multicritério na construção de traçados para o contorno sul do rodoanel de Belo Horizonte. **Geografias**. p. 119-130, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2237-549X..13462>. Acesso em: 19 ago. 2023.

Mohl, Raymond A. The Expressway Teardown Movement in American Cities: Rethinking Postwar Highway Policy in the Post-Interstate Era. **Journal of Planning History**, v. 11, n. 1., p. 89-103, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1538513211426028>. Acesso em: 29 jun. 2023.

Mol, Natália Aguiar. **Leis e urbes**: um estudo do impacto da lei de parcelamento, uso e ocupação do solo de 1996 em Belo Horizonte. 2004. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MPBB-74EF4N/1/dissertacao\\_completa.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MPBB-74EF4N/1/dissertacao_completa.pdf). Acesso em: 23 jun. 2023.

Mont’alvão Neto, Arnaldo Lôpo. **Deslocamentos urbanos e desigualdades sociais**: um estudo do movimento diário da população de belo horizonte. 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociologia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.



Monte-Mór, Roberto Luís de Melo. Gênese e estrutura da cidade mineradora. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/Cedeplar. 2001. 14p.

Monte-Mór, Roberto Luís de Melo. **Outras fronteiras**: novas espacialidades na urbanização brasileira. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/Cedeplar. 2003. 11p.

Moraes, Adriano de. **Amando em Belo Horizonte**. Alves, M. J. C., Pereira, M. A., Silva, R. R. Belo Horizonte em verso e prosa. Belo Horizonte: FALE-UFMG. 2008, p. 57-59.

Moreira, Ruy. As três geografias: refletindo pelo retrovisor sobre os problemas de toda mudança. **Boletim Paulista De Geografia**, São Paulo, n 88, p. 97-114, 2008.

Muñoz-Villamizar, Andres; Faulin, Javier; Reyes-Rubiano, Lorena; Henriquez-Machado, Rafael; Solano-Charris, Elyn. Integration of Google Maps API with mathematical modeling for solving the Real-Time VRP. **Transportation Research Procedia**. On-line, n. 78, p. 32-39, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.02.005>. Acesso em: 15 dez. 2024.

Nobre, Eduardo Alberto Cusce e Bassani, Jorge. Intervenções urbanas em áreas em transformação de cidades da América Latina: o que aprender com elas? Nobre, E. e Bassani, J. (Org.) **Intervenções urbanas em áreas em transformação de cidades da América Latina**. São Paulo: FAUUSP, 2015, p. 5-17.

Oliveira, Isabela Kopperschmidt de. **Modelagem geográfica e máxima entropia para contextualização e predição da localização de armazéns em regiões metropolitanas**. 2021. 206 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geotecnia e Transportes. Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

Oliveira, Leise Kelli de; Nobrega, Rodrigo Affonso Albuquerque; Coelho, Pedro de Souza. Exploring the Transport Landscape in Belo Horizonte, Brazil. **Latin American Transport Studies**, v. 1, 2023, p. 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.latran.2023.100001>. Acesso em: 19 nov. 2023.

OSM – **OpenStreetMap**. 2024. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org/#map=4/-15.13/-53.19>

OSRM – **Open Source Routing Machine**. 2024. Disponível em: <https://project-osrm.org/>

Pedro Leopoldo (Município). **Lei nº 3.444, de 16 de setembro de 2016**. Institui o Plano Diretor do Município de Pedro Leopoldo e dá outras providências. Pedro Leopoldo: Prefeitura Municipal. 2016. Disponível em: <http://pedroleopoldo.mg.gov.br/?p=15021>. Acesso em: 29 jun. 2023.

Pereira, Doralice Barros; Campos, Laura Arantes. A Linha Verde na Região Metropolitana de Belo Horizonte: projeto de modernidade e empreendimentos. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 50-64, 2009, Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13270>. Acesso em: 25 jun. 2023.

Pereira, Rafael Henrique Moraes; Saraiva, Marcus; Herszenhut, Daniel, Braga, Carlos Kaue Vieira; Conway, Matthew Wigginton. r5r: Rapid Realistic Routing on Multimodal Transport Networks with R5 in R. **Transport Findings**, 21262, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32866/001c.21262>. Acesso em: 28 jun. 2024.

Pereira, Rafael Henrique Moraes; Herszenhut, Daniel. **Introdução à acessibilidade urbana**: um guia prático em R. Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2023. 160 p.

Pero, Valéria; Stefanelli, Victor. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 366-402, dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/198055271932>. Acesso em: 24 ago. 2023.

Pontes, Alzair Eduardo; Oliveira, Ebraim Gonçalves; Carmo, Eliza Alves do; Silva, Elvis Manoel da. Análise da influência da rodovia na legislação e gestão urbana. Silva, A. L. V. (Org.) **Estudos em Ciências Humanas e Sociais**: Volume 12. 1 ed. Belo Horizonte: Poisson. 2023, p. 149-157. Disponível em: 10.36229/978-65-5866-278-5.CAP.11. Acesso em: 28 jun. 2023.

QGis – **QGis Software Livre**. 2024a. Disponível em: <https://www.qgis.org/download/>.

QGis – **QGis Documentation**. 2024b. Interseção. Disponível em: [https://docs.qgis.org/3.34/pt\\_BR/docs/user\\_manual/processing\\_algs/qgis/vectoroverlay.html#intersection](https://docs.qgis.org/3.34/pt_BR/docs/user_manual/processing_algs/qgis/vectoroverlay.html#intersection). Acesso em: 04 dez. 2024.

Raia Jr., Archimedes. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. 2000. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000. Disponível em: 10.11606/T.18.2000.tde-10112001-160812. Acesso em: 25 ago. 2023.

Ravikumar; Singhal, Shilpa; Betgeri, Santushti; Singh Sushil Kumar. Strategies for Mitigating Security Concerns in IoT-Enabled Smart Cities. **Secure and Intelligent IoT – Enabled Smart Cities**. [s/l], 2024, p. 239-273. Disponível em: 10.4018/979-8-3693-2373-1. Acesso em: 15 nov. 2024.

Reis, José. Uma epistemologia do território. **Estudos, Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, 2005, p. 51-74. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/258/254>. Acesso em: 11 jun. 2023.

Restrepo-Correa, Jorge Hernán; Sánchez, John Jairo. Aplicación de La Teoría de Grafos y El Algoritmo de Dijkstra para Determinar Las Distancias y Las Rutas Más Cortas en una Ciudad. **Scientia Et Technica**, v. X, n. 26, 2004, p. 121-126. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911640035>. Acesso em: 15 nov. 2024.

Ribeirão das Neves (Município). **Lei complementar nº 037/2006**. Dispõe sobre normas de uso e ocupação do solo no município de Ribeirão das Neves. Ribeirão das Neves: Prefeitura Municipal. 2006.

Ribeirão das Neves (Município). **Lei complementar nº 207/2020**. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Ribeirão das Neves/MG. Ribeirão das Neves: Prefeitura Municipal. 2020.

Ribeirão das Neves (Município). **Lei complementar nº 231/2023**. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no município de Ribeirão das Neves/MG. Ribeirão das Neves: Prefeitura Municipal. 2023.

RIMA. **Relatório de Impacto Ambiental** – Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Minas Gerais, 2024. Disponível em: <https://rodoanelbh.com.br/eiarima/>. Acesso em: 1 dez. 2024.

Sabará (Município). **Lei complementar nº 032/2015**. Dispõe sobre o perímetro da Zona Urbana, a expansão urbana, o zoneamento, o uso e a ocupação do solo no Município de Sabará e dá outras providências. Sabará: Prefeitura Municipal. 2015. Disponível em: <http://site.sabara.mg.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/lei-complementar-n0322015.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Sader, Emir. **Século XX: uma biografia não-autorizada – o século do imperialismo**. [S.L.]: Fundação Perseu Abramo, 2000. 23 p.

São José da Lapa (Município). **Lei nº 1.039, de 18 de julho de 2019**. Altera a Lei nº 881, de 3 de agosto de 2015, que institui o Plano Diretor do município de São José da Lapa. São José da Lapa: Câmara Municipal. 2019. Disponível em: [https://www.saojosedalapa.mg.gov.br/publicos/lei\\_n-1039\\_05024207.pdf](https://www.saojosedalapa.mg.gov.br/publicos/lei_n-1039_05024207.pdf). Acesso em: 29 jun. 2023.

Sánchez, Fernanda. Políticas urbanas em renovação: uma leitura crítica dos modelos emergentes. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 1, p. 115-132, 1999. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.1999n1p115>. Acesso em: 3 mar. 2022.

Santa Luzia (Município). **Lei nº 2699, de 10 de outubro de 2006**. Institui o plano diretor do município de Santa Luzia. Santa Luzia: Prefeitura Municipal. 2006. Disponível em: <https://www.santaluzia.mg.gov.br/v2/index.php/desurbano/diretrizes-check-list/>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Santa Luzia (Município). **Lei Complementar nº 2835, de 18 de julho de 2008.** Dispõe sobre a lei de parcelamento, uso e ocupação do solo de Santa Luzia. Santa Luzia: Prefeitura Municipal. 2006. Disponível em: <https://www.santaluzia.mg.gov.br/v2/index.php/desurbano/diretrizes-check-list/>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Santa Luzia (Município). **Zoneamento - Shapefile.** Santa Luzia: Prefeitura Municipal. 2023. Disponível em: <https://www.santaluzia.mg.gov.br/v2/index.php/desurbano/diretrizes-check-list/>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Santos, J. E. S. S.; Souza, G. A. Uma análise do espaço na geografia dos transportes dentro da ciência geográfica. **Anais do 10º Pluris.** 2010. Disponível em: <http://pluris2010.civil.uminho.pt/actas/pdf/paper214.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2025.

Santos, Milton. **Técnica, espaço, tempo:** globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec. 1994.

Santos, Milton. **O espaço dividido:** os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. São Paulo: Edusp, 2004.

Santos, Milton. **A natureza do espaço:** técnica e tempo. Razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 260 p.

Santos, Milton. **Por uma Outra Globalização:** do pensamento único à consciência universal. 14. ed. Rio de Janeiro: Record, 2007. 174 p.

Santos, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado:** fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2014. 132 p.

Schwanen, Tim. Geographies of transport I: Reinventing a field? **Progress in Human Geography.** 2015, p 1-12. Disponível em: 10.1177/0309132514565725. Acesso em 17 nov. 2023.

Sheller, Mimi; Urry, John. The new mobilities paradigm. **Environment and Planning.** v. 38. 2006. p. 207-226. Disponível em: 10.1068/a37268. Acesso em: 16 nov. 2023.

Silva, Moacir M. F. **Geografia dos Transportes no Brasil.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1949.

Silveira, Marcio Rogério. Transportes e a logística frente à reestruturação econômica no Brasil. **Mercator,** Fortaleza, v. 17, p. 1-20, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4215/rm2018.e17008>. Acesso em: 17 jun. 2023.

Sintonen, Lauri; Turtiainen, Hannu; Costin, Andrei; Hämäläinen, Timo; Lahtinen, Tuomo. OSRM-CCTV: CCTV-Aware Routing and Navigation System for Privacy

and Safety. **Business Modeling and Software Design**. 12th International Symposium, BMSD 2022. Suíça: Proceedings. 2022.

Soares, José Carlos de Macedo. Prefácio. Moacir M. F. Silva. **Geografia dos Transportes no Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1949.

Soja, Edward. **Geografias Pós-Modernas**: a reafirmação do espaço na teoria social crítica. Rio de Janeiro: Zahar, 1989. 322 p.

Sousa, Luísa Tavares Muzzi de; Oliveira, Isabela Kopperschmidt de; Oliveira, Leise Kelli de; Santos Júnior, Jorge Luiz dos; Bertoncini, Bruno Vieira. Relação espacial entre dados sociodemográficos e de acesso ao varejo e as entregas do comércio eletrônico: o caso de Belo Horizonte (Brasil). **Transportes**, v. 21, n. 2, p. 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.58922/transportes.v31i2.2820>. Acesso em: 18 nov. 2023.

Souza, Joseane de. **A Expansão Urbana de Belo Horizonte e da Região Metropolitana de Belo Horizonte**: o caso específico do município de Ribeirão das Neves. 2008. 194 f. Tese (Doutorado) – Curso de Demografia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMSA-7FNJKN/1/tese\\_joseane\\_2008.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMSA-7FNJKN/1/tese_joseane_2008.pdf). Acesso em: 7 jan. 2025.

Spósito, Maria Encarnação Beltrão. A análise urbana na obra de Milton Santos. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 21, 1999. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7262>. Acesso em: 01 jun. 2023.

Tonucci Filho, João Bosco Moura. **Dois momentos do planejamento metropolitano em Belo Horizonte**: um estudo das experiências do PLAMBEL e do PDDI-RMBH. 2012. 235 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-23052012-151814/publico/dissertacao\\_planejamento\\_RMBH\\_jtonucci.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-23052012-151814/publico/dissertacao_planejamento_RMBH_jtonucci.pdf). Acesso em: 21 jun 2023.

Tonucci Filho, João Bosco Moura; Mendonça, Jupira Gomes de; Viana, Juliana Nazaré Luquez; Rodrigues, João Vitor. Censo 2022: Região Metropolitana de Belo Horizonte continua a 3ª maior do país, mesmo com perda de população da capital. **Observatório das Metrôpoles**: Artigos Semanais, 2023, n.p. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/censo-2022-regiao-metropolitana-de-belo-horizonte-e-a-3a-maior-do-pais-mesmo-com-perda-de-populacao/>. Acesso em: 13 dez. 2024.

United States Geological Survey – USGS. **Landsat 8 OLI/TIRS imagery**. Versão 1. Sioux Falls: USGS, 2025. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 11 de fev. de 2025

Vainer, Carlos Bernardo. Pátria, empresa e mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico. Arantes, Otília; Vainer, Carlos; Maricato, Erminia. **A cidade do pensamento único**: Desmanchando consensos. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 75-103.

Vainer, Carlos Bernardo; Oliveira, Fabrício Leal de; Lima Jr., Pedro de Novais. Notas metodológicas sobre a análise de grandes projetos urbanos. Oliveira, F. L. *et al.* (Org). **Grandes projetos metropolitanos**: Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2012, p. 11-23.

Vespasiano (Município). **Anexo I – Lei Complementar nº 07/2011**. Vespasiano: Prefeitura Municipal. 2011. Disponível em: [https://www.camaravespasiano.mg.gov.br/arquivo/download/20547/categoria/26/anexo\\_da\\_lei\\_complementar\\_n\\_17\\_2011](https://www.camaravespasiano.mg.gov.br/arquivo/download/20547/categoria/26/anexo_da_lei_complementar_n_17_2011). Acesso em: 30 jun. 2023.

Viegas, Maria Ivanice de Andrade. Os sabores do sagrado nos saberes da Comunidade Quilombola dos Arturos. **Sabores Geográficos**. Edição Especial, 2018, p. 23-34. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/40763/2/2018\\_Os%20sabores%20do%20sagrado%20nos%20saberes%20da%20comunidade%20quilombola%20dos%20arturos.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/40763/2/2018_Os%20sabores%20do%20sagrado%20nos%20saberes%20da%20comunidade%20quilombola%20dos%20arturos.pdf). Acesso em: 9 dez. 2024.

Villaça, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2 ed., São Paulo: Studio Nobel. FAPESP. 373 p. 2001.

Volpe, Larissa Lucciane; Lombardo, Magda Adelaide. A análise do uso da terra no entorno do trecho oeste do Rodoanel Mario Covas na cidade de São Paulo por meio de técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 21, 2011, p.24-44.

Xavier, Gabriel Brandão; Reis, Guilherme. **Tutorial para o mapeamento colaborativo com o OpenStreetMap (OSM)**. Fundação Getúlio Vargas. [S.L.], 52 p. Disponível em: [https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/tutorial\\_para\\_o\\_mapeamento\\_colaborativo\\_com\\_o\\_openstreetmap.pdf](https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/tutorial_para_o_mapeamento_colaborativo_com_o_openstreetmap.pdf). Acesso em: 28 jun. 2024.

Zhong, Chen; Arisona, Stefan Muller; Huang, Xianfeng; Schmitt, Gerhard. Identifying spatial structure of urban functional centers using travel survey data: a case study of Singapore. **Proceedings of The First ACM SIGSPATIAL International Workshop on Computational Models of Place**, Orlando FL. New York: ACM, 2013. p. 28-33. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2534848.2534855>. Acesso em: 17 nov. 2023.

Zhong, Chen; Arisona, Stefan Muller; Huang, Xianfeng; Batty, Michael; Schmitt, Gerhard. Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis. **International Journal of Geographical Information Science**, [S.L.], v. 28, n. 11, p. 2178-2199, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.914521>. Acesso em: 17 nov. 2023.

## APÊNDICE A – Teste de consistência do transporte de cargas

TABELA 0.1 – Teste de consistência – Informações e dados das 306 amostras de transporte de cargas

| ID | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                             | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 1  | 3133808 | 3141108 | 50521 | 30002 | 12,78 | Itauna_30002                        | 91         | 125        | 127          | 117          |
| 2  | 3162500 | 3106705 | 61000 | 2057  | 57,02 | Sao Joao del<br>Rei_2057            | 169        | 226        | 213          | 170          |
| 3  | 3140001 | 3556206 | 54100 | 71100 | 3,31  | Mariana_Valinhos                    | 493        | 694        | 652          | 532          |
| 4  | 3108107 | 3155306 | 74000 | 32001 | 2,11  | Bonfim_32001                        | 14         | 12         | 11.4         | 16           |
| 5  | 3106309 | 3126000 | 57200 | 27001 | 1,08  | Belo<br>Oriente_27001               | 330        | 398        | 313          | 307          |
| 6  | 3143906 | 3106200 | 60100 | 5026  | 3,31  | Muriae_5026                         | 235        | 323        | 323          | 320          |
| 7  | 3103504 | 3118601 | 64000 | 5301  | 25,48 | Araguari_5301                       | 426        | 555        | 556          | 449          |
| 8  | 3122306 | 3141108 | 50522 | 30006 | 12,78 | Divinopolis_30006                   | 116        | 161        | 163          | 148          |
| 9  | 3118601 | 3134202 | 5043  | 64000 | 40,13 | 5043_Ituiutaba                      | 562        | 712        | 666          | 535          |
| 10 | 3106705 | 3152105 | 2045  | 60300 | 4,15  | 2045_Ponte Nova                     | 216        | 225        | 205          | 206          |
| 11 | 3131901 | 3147303 | 50411 | 63000 | 3,31  | Itabirito_Paraisopol<br>is          | 347        | 479        | 483          | 385          |
| 12 | 3122306 | 3147709 | 50522 | 62100 | 4,02  | Divinopolis_Passa<br>Tempo          | 104        | 130        | 129          | 117          |
| 13 | 3114006 | 3132206 | 62100 | 31001 | 4,02  | Carmo da<br>Mata_31001              | 57         | 80         | 80.0         | 65           |
| 14 | 3550308 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15  | Sao Paulo_Ouro<br>Preto             | 497        | 696        | 632          | 531          |
| 15 | 3149309 | 3135050 | 13017 | 66000 | 13,07 | 13017_Jaiba                         | 507        | 663        | 629          | 542          |
| 16 | 3112505 | 3167202 | 26005 | 50601 | 23,00 | 26005_Set<br>e Lagoas               | 29         | 25         | 21.8         | 36           |
| 17 | 3147105 | 4204202 | 50511 | 75000 | 8,21  | Para de<br>Minas_Chapeco            | 105<br>2   | 150<br>5   | 1,443        | 1165         |
| 18 | 3205309 | 3118601 | 71300 | 5301  | 3,31  | Vitoria_5301                        | 376        | 525        | 529          | 519          |
| 19 | 3131703 | 3157807 | 50303 | 18107 | 57,81 | Itabira_18107                       | 108        | 118        | 92.7         | 98           |
| 20 | 3105004 | 3167202 | 1204  | 50601 | 8,86  | 1204_Set<br>e Lagoas                | 71         | 88         | 47.9         | 51           |
| 21 | 3116605 | 3132909 | 62100 | 63000 | 4,02  | Claudio_Itamogi                     | 272        | 358        | 333          | 283          |
| 22 | 3170206 | 3127701 | 64000 | 69000 | 25,48 | Uberlandia_Govern<br>ador_Valadares | 637        | 897        | 843          | 745          |
| 23 | 3106200 | 3159001 | 1818  | 50201 | 2,45  | 1818_Santana do<br>Riacho           | 142        | 136        | 120          | 134          |
| 24 | 3548500 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15  | Santos_Ouro Preto                   | 539        | 759        | 694          | 594          |
| 25 | 5201108 | 3106705 | 73100 | 2029  | 25,48 | Anapolis_2029                       | 587        | 833        | 838          | 654          |
| 26 | 3133709 | 3147105 | 9101  | 50511 | 8,00  | 9101_Para de<br>Minas               | 33         | 37         | 53.9         | 56           |
| 27 | 3169901 | 3118601 | 60100 | 5024  | 33,19 | Uba_5024                            | 211        | 288        | 249          | 276          |
| 28 | 3170206 | 3150604 | 64000 | 62100 | 2,56  | Uberlandia_Pirace<br>ma             | 460        | 638        | 554          | 469          |

| ID | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota                                | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|----|---------|---------|-------|-------|--------|----------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 29 | 2601508 | 3304557 | 72000 | 71200 | 44,42  | Belem de<br>Maria_Rio de<br>Janeiro    | 156<br>6   | 221<br>2   | 2,183        | 1980         |
| 30 | 3122306 | 5001003 | 50522 | 73200 | 40,13  | Divinopolis_Aparec<br>ida do Taboado   | 715        | 974        | 809          | 600          |
| 31 | 3165537 | 3122306 | 20201 | 50522 | 12,51  | 20201_Divinopolis                      | 98         | 117        | 96.8         | 91           |
| 32 | 3131901 | 3533908 | 50411 | 71100 | 3,31   | Itabirito_Olimpia                      | 485        | 673        | 685          | 547          |
| 33 | 3531407 | 3167202 | 71100 | 50601 | 25,48  | Monte<br>Aprazivel_Set<br>e Lagoas     | 564        | 781        | 783          | 627          |
| 34 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1136  | 3,31   | Ouro Preto_1136                        | 109        | 118        | 108          | 106          |
| 35 | 3133808 | 3140704 | 50521 | 11005 | 12,78  | Itauna_11005                           | 22         | 25         | 22.9         | 23           |
| 36 | 3128006 | 3170206 | 69000 | 64000 | 40,13  | Guanhaes_Uberlan<br>dia                | 635        | 834        | 754          | 633          |
| 37 | 3116605 | 3106200 | 62100 | 1366  | 4,02   | Claudio_1366                           | 127        | 171        | 144          | 125          |
| 38 | 3105400 | 3106200 | 50301 | 1352  | 3,00   | Barao de<br>Cocais_1352                | 81         | 102        | 94.6         | 97           |
| 39 | 3133709 | 3133808 | 58001 | 50521 | 8,00   | 58001_Itauna                           | 28         | 26         | 26.2         | 31           |
| 40 | 3149309 | 3169356 | 13017 | 56000 | 13,07  | 13017_Tres Marias                      | 219        | 306        | 238          | 206          |
| 41 | 3301306 | 5220504 | 71200 | 73100 | 33,19  | Casimiro de<br>Abreu_Serranopol<br>is  | 109<br>0   | 158<br>0   | 1,447        | 1063         |
| 42 | 3131307 | 4305108 | 57100 | 75000 | 217,81 | Ipatinga_Caxias do<br>Sul              | 129<br>7   | 183<br>2   | 1,758        | 1440         |
| 43 | 3131901 | 3170107 | 50411 | 64000 | 3,31   | Itabirito_Uberaba                      | 383        | 525        | 524          | 437          |
| 44 | 3107406 | 3118601 | 50513 | 5024  | 25,48  | Bom<br>Despacho_5024                   | 107        | 152        | 149          | 127          |
| 45 | 3134400 | 3119401 | 64000 | 57100 | 3,31   | Iturama_Coronel<br>Fabriciano          | 699        | 981        | 940          | 806          |
| 46 | 3104205 | 3106200 | 62200 | 1632  | 12,78  | Arcos_1632                             | 165        | 225        | 217          | 185          |
| 47 | 3118601 | 3146107 | 5024  | 54100 | 4,15   | 5024_Ouro Preto                        | 120        | 132        | 103          | 110          |
| 48 | 3109907 | 3157807 | 56000 | 18001 | 9,42   | Caetanopolis_1800<br>1                 | 87         | 121        | 121          | 108          |
| 49 | 3132206 | 3146107 | 31002 | 54100 | 4,15   | 31002_Ouro Preto                       | 182        | 222        | 187          | 170          |
| 50 | 3147105 | 3145901 | 50511 | 50403 | 44,42  | Para de<br>Minas_Ouro<br>Branco        | 147        | 191        | 172          | 149          |
| 51 | 3118601 | 3145901 | 5318  | 50403 | 44,42  | 5318_Ouro Branco                       | 109        | 134        | 103          | 99           |
| 52 | 3301009 | 1721109 | 71200 | 74100 | 33,19  | Campos dos<br>Goytacazes_Tocan<br>tina | 161<br>5   | 213<br>3   | 2,090        | 1680         |
| 53 | 3154705 | 3116605 | 61000 | 62100 | 4,25   | Ribeirao<br>Vermelho_Claudio           | 95         | 126        | 126          | 105          |

| ID | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                         | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|----|---------|---------|-------|-------|-------|---------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 54 | 3303906 | 5107925 | 71200 | 73200 | 33,19 | Petropolis_Sorriso              | 169<br>7   | 237<br>2   | 2,302        | 1800         |
| 55 | 3137205 | 3128204 | 55100 | 60300 | 4,02  | Lagoa da<br>Prata_Guaraciaba    | 336        | 408        | 380          | 363          |
| 56 | 3120904 | 3156700 | 56000 | 17001 | 9,42  | Curvelo_17001                   | 133        | 189        | 183          | 154          |
| 57 | 3144805 | 3122306 | 12038 | 50522 | 12,51 | 12038_Divinopolis               | 118        | 143        | 136          | 131          |
| 58 | 2931350 | 4106902 | 72100 | 75000 | 57,81 | Teixeira de<br>Freitas_Curitiba | 126<br>0   | 173<br>5   | 1,682        | 1385         |
| 59 | 3106705 | 3105608 | 2056  | 61000 | 44,42 | 2056_Barbacena                  | 140        | 189        | 190          | 168          |
| 60 | 3133808 | 3133709 | 50521 | #N/D  | 8,21  | Itauna_Itatiaiuucu              | 28         | 26         | 25.9         | 31           |
| 61 | 3118106 | 3106200 | 52000 | 1341  | 2,68  | Congonhas do<br>Norte_1341      | 324        | 331        | 207          | 245          |
| 62 | 3525904 | 3106200 | 71100 | 1144  | 12,78 | Jundiai_1144                    | 391        | 565        | 579          | 434          |
| 63 | 3122306 | 3133808 | 50522 | 50521 | 12,78 | Divinopolis_Itauna              | 34         | 41         | 38.7         | 41           |
| 64 | 3149309 | 3118304 | 13017 | 54000 | 44,42 | 13017_Conselheiro<br>Lafaiete   | 107        | 145        | 143          | 131          |
| 65 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1150  | 3,31  | Itabirito_1150                  | 45         | 54         | 68.1         | 65           |
| 66 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5323  | 3,31  | Ouro Preto_5323                 | 115        | 126        | 103          | 110          |
| 67 | 3149309 | 3120904 | 31003 | 56000 | 13,07 | 31003_Curvelo                   | 172        | 251        | 133          | 129          |
| 68 | 3136652 | 3152105 | 9101  | 60300 | 4,15  | 9101_Ponte Nova                 | 196        | 226        | 225          | 223          |
| 69 | 3146107 | 3157807 | 54100 | 18006 | 3,31  | Ouro Preto_18006                | 127        | 143        | 130          | 128          |
| 70 | 3147105 | 3124104 | 50511 | 6001  | 5,00  | Para de<br>Minas_6001           | 66         | 68         | 61.5         | 63           |
| 71 | 3167202 | 3105608 | 50601 | 61000 | 44,42 | Sete<br>Lagoas_Barbacena        | 182        | 247        | 236          | 206          |
| 72 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5327  | 3,31  | Ouro Preto_5327                 | 114        | 124        | 103          | 110          |
| 73 | 3106200 | 3146107 | 5034  | 54100 | 4,15  | 5034_Ouro Preto                 | 118        | 129        | 110          | 110          |
| 74 | 3107406 | 3130200 | 50513 | 64000 | 25,48 | Bom<br>Despacho_Igaratin<br>ga  | 59         | 75         | 74.6         | 63           |
| 75 | 3170701 | 3118601 | 63000 | 5311  | 57,02 | Varginha_5311                   | 225        | 312        | 303          | 241          |
| 76 | 3118601 | 3131703 | 5024  | 50303 | 76,80 | 5024_Itabira                    | 103        | 120        | 120          | 123          |
| 77 | 3141108 | 3167202 | 31003 | 50601 | 13,07 | 31003_Set<br>e Lagoas           | 130        | 180        | 25.4         | 42           |
| 78 | 3550308 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00  | Sao Paulo_Itauna                | 377        | 546        | 548          | 421          |
| 79 | 4322509 | 3118601 | 75000 | 5025  | 57,02 | Vacaria_5025                    | 981        | 143<br>4   | 1,446        | 1132         |
| 80 | 3133709 | 3116605 | 58002 | 62100 | 4,25  | 58002_Claudio                   | 97         | 122        | 74.4         | 65           |
| 81 | 3133808 | 3171204 | 50521 | 21001 | 12,78 | Itauna_21001                    | 77         | 106        | 108          | 100          |
| 82 | 3106200 | 3131901 | 1136  | 50411 | 4,15  | 1136_Itabirito                  | 49         | 57         | 69.6         | 66           |
| 83 | 3106705 | 3133808 | 2045  | 50521 | 8,00  | 2045_Itauna                     | 79         | 87         | 51.0         | 50           |
| 84 | 3131703 | 3156700 | 50303 | 17011 | 57,81 | Itabira_17011                   | 96         | 109        | 108          | 117          |
| 85 | 3106705 | 3128204 | 2045  | 60300 | 4,15  | 2045_Guaraciaba                 | 246        | 254        | 208          | 231          |
| 86 | 3149309 | 3108602 | 13017 | 66000 | 13,07 | 13017_Brasilia de<br>Minas      | 433        | 570        | 484          | 425          |
| 87 | 3134202 | 3152105 | 64000 | 60300 | 4,15  | Ituiutaba_Ponte<br>Nova         | 680        | 906        | 851          | 729          |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                                   | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 88  | 3145901 | 3118601 | 72000 | 5024  | 33,19 | Ouro Branco_5024                          | 99         | 125        | 104          | 98           |
| 89  | 3122306 | 3127701 | 50522 | 69000 | 12,78 | Divinopolis_Govern<br>ador Valadares      | 305        | 427        | 424          | 399          |
| 90  | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5019  | 57,02 | Sao Paulo_5019                            | 384        | 570        | 576          | 442          |
| 91  | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1386  | 3,31  | Itabirito_1386                            | 51         | 62         | 68.1         | 65           |
| 92  | 3501608 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00  | Americana_Itauna                          | 393        | 561        | 579          | 435          |
| 93  | 3167202 | 3141108 | 50601 | 13001 | 9,42  | Sete<br>Lagoas_13001                      | 32         | 35         | 25.3         | 41           |
| 94  | 3152105 | 3107307 | 60300 | 66000 | 3,31  | Ponte<br>Nova_Bocaiuva                    | 422        | 552        | 547          | 461          |
| 95  | 3143302 | 3133808 | 66000 | 50521 | 12,51 | Montes<br>Claros_Itauna                   | 343        | 479        | 477          | 387          |
| 96  | 3145208 | 3160405 | 50512 | 64000 | 40,13 | Nova<br>Serrana_Santo<br>Antonio do Monte | 63         | 74         | 74.0         | 66           |
| 97  | 3118601 | 3107406 | 5020  | 50513 | 40,13 | 5020_Bom<br>Despacho                      | 112        | 154        | 149          | 122          |
| 98  | 3106200 | 3118304 | 1409  | 54000 | 44,42 | 1409_Conselheiro<br>Lafaiete              | 75         | 108        | 110          | 100          |
| 99  | 2922003 | 3118601 | 72100 | 5024  | 57,81 | Mucuri_5024                               | 570        | 729        | 728          | 636          |
| 100 | 3116605 | 3106705 | 62100 | 2001  | 4,02  | Claudio_2001                              | 108        | 144        | 112          | 98           |
| 101 | 3157807 | 3131901 | 18021 | 50411 | 4,15  | 18021_Itabirito                           | 76         | 91         | 90.4         | 89           |
| 102 | 3131307 | 3526902 | 57100 | 71100 | 57,81 | Ipatinga_Limeira                          | 546        | 789        | 801          | 664          |
| 103 | 3147105 | 3107406 | 50511 | 50513 | 40,13 | Para de<br>Minas_Bom<br>Despacho          | 63         | 83         | 82.2         | 68           |
| 104 | 3118304 | 3142304 | 54000 | 50401 | 33,19 | Conselheiro<br>Lafaiete_Moeda             | 61         | 74         | 73.1         | 77           |
| 105 | 5105150 | 3203205 | 73200 | 71300 | 25,48 | Juina_Linhares                            | 249<br>2   | 309<br>2   | 2,930        | 2460         |
| 106 | 3144805 | 3146107 | 12019 | 54100 | 4,15  | 12019_Ouro Preto                          | 101        | 104        | 108          | 116          |
| 107 | 3106200 | 3146107 | 1219  | 54100 | 4,15  | 1219_Ouro Preto                           | 111        | 121        | 110          | 110          |
| 108 | 3106705 | 3137205 | 2045  | 55100 | 40,13 | 2045_Lagoa da<br>Prata                    | 169        | 210        | 173          | 142          |
| 109 | 3118601 | 3140001 | 1119  | 54100 | 4,15  | 1119_Mariana                              | 104        | 117        | 119          | 126          |
| 110 | 3147402 | 3117504 | 56000 | 52000 | 2,45  | Paraopeba_Concei<br>cao do Mato<br>Dentro | 339        | 385        | 199          | 196          |
| 111 | 3143302 | 3145901 | 66000 | 50403 | 44,42 | Montes<br>Claros_O.Branco                 | 389        | 532        | 511          | 414          |
| 112 | 3101607 | 3118601 | 63000 | 5040  | 57,02 | Alfenas_5040                              | 279        | 348        | 333          | 270          |
| 113 | 3126109 | 3108206 | 62200 | 65000 | 57,02 | Formiga_Bonfinopo<br>lis de Minas         | 638        | 794        | 582          | 468          |
| 114 | 3170701 | 3107109 | 63000 | 63000 | 57,02 | Varginha_Boa<br>Esperanca                 | 67         | 67         | 66.2         | 64           |
| 115 | 3106200 | 3108206 | 1410  | 65000 | 13,07 | 1410_Bonfinopolis<br>de Minas             | 520        | 683        | 555          | 415          |
| 116 | 3133709 | 3116605 | 8002  | 62100 | 4,25  | 8002_Claudio                              | 114        | 158        | 74.4         | 65           |
| 117 | 3527306 | 3140704 | 71100 | 11001 | 12,78 | Louveira_11001                            | 389        | 555        | 553          | 415          |
| 118 | 3121605 | 3141108 | 67000 | 1707  | 9,42  | Diamantina_1707                           | 402        | 563        | 253          | 226          |



| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota                           | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 119 | 3106200 | 3122306 | 1394  | 50522 | 12,51  | 1394_Divinopolis                  | 88         | 121        | 122          | 109          |
| 120 | 3167103 | 3167202 | 52000 | 50601 | 2,68   | Serro_Sete Lagoas                 | 358        | 380        | 261          | 221          |
| 121 | 3126000 | 3147105 | 9203  | 50511 | 1,15   | 9203_Para de Minas                | 20         | 25         | 25.1         | 32           |
| 122 | 3132206 | 3116605 | 31002 | 62100 | 4,25   | 31002_Claudio                     | 82         | 107        | 43.1         | 42           |
| 123 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5311  | 12,78  | Divinopolis_5311                  | 95         | 116        | 106          | 97           |
| 124 | 3146107 | 5003207 | 54100 | 73200 | 3,31   | Ouro Preto_Corumba                | 132<br>1   | 182<br>8   | 1,775        | 1387         |
| 125 | 3154606 | 3136702 | 15030 | 60100 | 44,42  | 15030_Juiz de Fora                | 224        | 307        | 289          | 255          |
| 126 | 3142304 | 3118304 | 50401 | 54000 | 44,42  | Moeda_Conselheiro Lafaiete        | 61         | 73         | 72.9         | 77           |
| 127 | 3518800 | 3167202 | 71100 | 50601 | 57,02  | Guarulhos_Sete Lagoas             | 444        | 644        | 620          | 479          |
| 128 | 4117602 | 3118601 | 74100 | 5323  | 8,21   | Palmas_5323                       | 931        | 133<br>7   | 1,352        | 1061         |
| 129 | 3169901 | 3106200 | 60100 | 5315  | 33,19  | Uba_5315                          | 209        | 285        | 254          | 276          |
| 130 | 3149309 | 3167202 | 30101 | 50601 | 13,07  | 30101_Sete Lagoas                 | 45         | 44         | 34.5         | 57           |
| 131 | 3106705 | 3518800 | 2040  | 71100 | 217,81 | 2040_Guarulhos                    | 373        | 548        | 540          | 411          |
| 132 | 3126000 | 3147105 | 13023 | 50511 | 1,15   | 13023_Para de Minas               | 88         | 121        | 25.1         | 32           |
| 133 | 3123007 | 3146107 | 61000 | 54100 | 4,15   | Dores de Campos_Ouro Preto        | 170        | 185        | 131          | 171          |
| 134 | 3201209 | 3147402 | 71300 | 56000 | 40,13  | Cachoeiro de Itapemirim_Paraopeba | 418        | 587        | 566          | 536          |
| 135 | 3304557 | 3118601 | 71200 | 5301  | 33,19  | Rio de Janeiro_5301               | 301        | 438        | 443          | 373          |
| 136 | 3162955 | 3109600 | 11005 | 56000 | 13,07  | 11005_Cachoeira da Prata          | 95         | 127        | 78.7         | 97           |
| 137 | 3104205 | 3147105 | 62200 | 50511 | 25,48  | Arcos_Para de Minas               | 125        | 164        | 156          | 135          |
| 138 | 3547809 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15   | Santo Andre_Ouro Preto            | 505        | 706        | 645          | 552          |
| 139 | 3147105 | 3106705 | 50511 | 2027  | 1,08   | Para de Minas_2027                | 54         | 70         | 55.7         | 53           |
| 140 | 3106200 | 3104205 | 21027 | 62200 | 40,13  | 21027_Arcos                       | 174        | 238        | 217          | 184          |
| 141 | 3118601 | 2506608 | 5049  | 72000 | 76,80  | 5049_Ibiara                       | 136<br>5   | 189<br>1   | 1,935        | 1680         |
| 142 | 3112505 | 3167202 | 26001 | 50601 | 13,07  | 26001_Sete Lagoas                 | 27         | 25         | 21.8         | 36           |
| 143 | 5107925 | 3147105 | 73200 | 50511 | 25,48  | Sorriso_Para de Minas             | 139<br>5   | 196<br>5   | 1,876        | 1560         |
| 144 | 3107406 | 3167202 | 50513 | 50601 | 8,21   | Bom Despacho_Sete Lagoas          | 171        | 234        | 188          | 154          |
| 145 | 3157807 | 3159001 | 18006 | 50201 | 2,45   | 18006_Santana do Riacho           | 149        | 142        | 100          | 114          |
| 146 | 3118601 | 3143906 | 5056  | 60100 | 4,15   | 5056_Muriae                       | 239        | 323        | 316          | 322          |
| 147 | 3116605 | 3106200 | 62100 | 5038  | 4,02   | Claudio_5038                      | 129        | 171        | 144          | 125          |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota                      | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 148 | 3131901 | 3303609 | 50411 | 71200 | 3,31   | Itabirito_Paracambi          | 312        | 419        | 419          | 370          |
| 149 | 3131307 | 3104205 | 57100 | 62200 | 40,13  | Ipatinga_Arcos               | 305        | 424        | 419          | 380          |
| 150 | 3147105 | 3140001 | 50511 | 54100 | 3,31   | Para de Minas_Mariana        | 153        | 188        | 187          | 177          |
| 151 | 3164605 | 3162922 | 62200 | 24101 | 8,21   | Sao Sebastiao do Oeste_24101 | 84         | 115        | 121          | 105          |
| 152 | 3114006 | 3106705 | 62100 | 2050  | 4,02   | Carmo da Mata_2050           | 108        | 151        | 143          | 116          |
| 153 | 3170206 | 3139409 | 64000 | 60200 | 25,48  | Uberlandia_Manhuacu          | 612        | 865        | 814          | 710          |
| 154 | 3147105 | 3126000 | 50511 | 27001 | 1,08   | Para de Minas_27001          | 33         | 36         | 26.0         | 34           |
| 155 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 5032  | 3,31   | Mariana_5032                 | 110        | 125        | 124          | 123          |
| 156 | 3147105 | 3131901 | 50511 | 50411 | 4,15   | Para de Minas_Itabirito      | 101        | 133        | 131          | 117          |
| 157 | 3133808 | 3527207 | 50521 | 71100 | 217,81 | Itauna_Lorena                | 350        | 470        | 457          | 397          |
| 158 | 3205309 | 3170107 | 71300 | 64000 | 40,13  | Vitoria_Uberaba              | 710        | 991        | 990          | 893          |
| 159 | 3144805 | 3145901 | 12019 | 72000 | 44,42  | 12019_Ouro Branco            | 84         | 99         | 109          | 106          |
| 160 | 3162807 | 3106200 | 69000 | 1438  | 57,81  | Sao Joao Evangelista_1438    | 251        | 286        | 282          | 272          |
| 161 | 3118601 | 3150604 | 5023  | 62100 | 2,56   | 5023_Piracema                | 94         | 126        | 114          | 100          |
| 162 | 3106705 | 3131901 | 2029  | 50411 | 4,15   | 2029_Itabirito               | 56         | 69         | 77.6         | 74           |
| 163 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5028  | 3,31   | Mariana_5028                 | 107        | 121        | 119          | 127          |
| 164 | 3106200 | 3140001 | 1342  | 54100 | 4,15   | 1342_Mariana                 | 112        | 123        | 126          | 126          |
| 165 | 3118601 | 3128204 | 1366  | 60300 | 4,15   | 1366_Guaraciaba              | 209        | 227        | 193          | 218          |
| 166 | 3116605 | 2919207 | 62100 | 72100 | 4,02   | Claudio_Lauro de Freitas     | 106<br>8   | 151<br>5   | 1,523        | 1303         |
| 167 | 3140001 | 3118304 | 54100 | 54000 | 44,42  | Mariana_Conselheiro Lafaiete | 75         | 67         | 67.9         | 89           |
| 168 | 3118007 | 3140001 | 50404 | 54100 | 4,15   | Congonhas_Mariana            | 94         | 88         | 68.9         | 90           |
| 169 | 3118601 | 3120607 | 5330  | 55000 | 5,75   | 5330_Crucilandia             | 92         | 116        | 96.0         | 97           |
| 170 | 3118601 | 3300407 | 5330  | 71200 | 44,42  | 5330_Barra Mansa             | 320        | 444        | 454          | 400          |
| 171 | 3116605 | 3132206 | 62100 | 31001 | 4,02   | Claudio_31001                | 80         | 106        | 42.8         | 42           |
| 172 | 3114204 | 3106200 | 50523 | 1011  | 12,78  | Carmo do Cajuru_1011         | 87         | 114        | 118          | 105          |
| 173 | 3143708 | 3141108 | 52000 | 30006 | 2,68   | Morro do Pilar_30006         | 360        | 375        | 130          | 151          |
| 174 | 3106200 | 3140001 | 1415  | 54100 | 4,15   | 1415_Mariana                 | 110        | 123        | 126          | 126          |
| 175 | 3152105 | 3170404 | 60300 | 65000 | 3,31   | Ponte Nova_Unai              | 602        | 775        | 773          | 627          |
| 176 | 3118601 | 3102308 | 5024  | 53000 | 76,80  | 5024_Alvinopolis             | 136        | 173        | 176          | 180          |
| 177 | 3121258 | 3106705 | 64000 | 2029  | 25,48  | Delta_2029                   | 341        | 484        | 456          | 389          |
| 178 | 3118601 | 3131901 | 5049  | 50411 | 4,15   | 5049_Itabirito               | 78         | 78         | 62.3         | 66           |
| 179 | 3120607 | 3122306 | 55000 | 50522 | 3,57   | Crucilandia_Divino polis     | 112        | 131        | 108          | 108          |
| 180 | 3106200 | 3143906 | 27001 | 60100 | 4,15   | 27001_Muriae                 | 268        | 366        | 323          | 324          |
| 181 | 3118601 | 3168606 | 5024  | 68000 | 76,80  | 5024_Teofilo Otoni           | 329        | 459        | 459          | 430          |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                               | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|---------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 182 | 4117602 | 3146107 | 75000 | 54100 | 4,15  | Palmas_Ouro Preto                     | 1038       | 1459       | 1,408        | 1156         |
| 183 | 3106200 | 3140001 | 1139  | 54100 | 4,15  | 1139_Mariana                          | 105        | 113        | 126          | 126          |
| 184 | 3120607 | 3132206 | 55000 | 31001 | 3,57  | Crucilandia_31001                     | 23         | 20         | 21.1         | 28           |
| 185 | 4127601 | 3157807 | 75000 | 18001 | 57,02 | Tijucas do Sul_18001                  | 725        | 1063       | 1,067        | 816          |
| 186 | 3145901 | 3106408 | 50403 | 50402 | 33,19 | Ouro Branco_Belo Vale                 | 76         | 77         | 57.9         | 63           |
| 187 | 3507407 | 3118601 | 71100 | 5026  | 12,78 | Borborema_5026                        | 474        | 671        | 649          | 511          |
| 188 | 4109609 | 3131901 | 75000 | 50411 | 4,15  | Guaratuba_Itabirito                   | 773        | 1124       | 1,097        | 870          |
| 189 | 3133709 | 3550308 | 58002 | 71100 | 8,00  | 58002_Sao Paulo                       | 351        | 520        | 521          | 392          |
| 190 | 3144805 | 3143906 | 27002 | 60100 | 4,15  | 27002_Muriae                          | 268        | 368        | 321          | 331          |
| 191 | 4213203 | 3118601 | 75000 | 5006  | 57,02 | Pomerode_5006                         | 792        | 1153       | 1,164        | 913          |
| 192 | 3116605 | 3131307 | 62100 | 57100 | 4,02  | Claudio_Ipatinga                      | 274        | 385        | 349          | 325          |
| 193 | 3152105 | 3151404 | 60300 | 55100 | 3,31  | Ponte Nova_Pitangui                   | 268        | 317        | 295          | 286          |
| 194 | 3118601 | 3204906 | 5025  | 71300 | 4,15  | 5025_Sao Mateus                       | 507        | 634        | 623          | 606          |
| 195 | 3106200 | 3117504 | 1709  | 52000 | 2,45  | 1709_Conceicao do Mato Dentro         | 273        | 287        | 160          | 177          |
| 196 | 3133709 | 3122306 | 58002 | 50522 | 8,00  | 58002_Divinopolis                     | 55         | 66         | 66.7         | 64           |
| 197 | 3149309 | 3167202 | 22103 | 50601 | 13,07 | 22103_Sete Lagoas                     | 43         | 50         | 34.5         | 57           |
| 198 | 3141108 | 3167202 | 30006 | 50601 | 13,07 | 30006_Sete Lagoas                     | 32         | 32         | 25.4         | 42           |
| 199 | 3107406 | 3147105 | 50513 | 50511 | 25,48 | Bom Despacho_Para de Minas            | 64         | 82         | 82.6         | 71           |
| 200 | 3132206 | 3107406 | 8004  | 50513 | 4,25  | 8004_Bom Despacho                     | 103        | 145        | 162          | 136          |
| 201 | 3117504 | 3101508 | 52000 | 60100 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Alem Paraiba | 494        | 639        | 546          | 501          |
| 202 | 3133709 | 3133808 | 58004 | 50521 | 8,00  | 58004_Itauna                          | 37         | 35         | 26.2         | 31           |
| 203 | 3527207 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00  | Lorena_Itauna                         | 347        | 467        | 458          | 395          |
| 204 | 3555604 | 3118601 | 71100 | 5052  | 25,48 | Uchoa_5052                            | 497        | 693        | 684          | 534          |
| 205 | 3133808 | 3149309 | 50521 | 1317  | 12,78 | Itauna_1317                           | 65         | 82         | 120          | 106          |
| 206 | 3106705 | 3122306 | 2002  | 50522 | 12,51 | 2002_Divinopolis                      | 68         | 89         | 87.7         | 79           |
| 207 | 4106902 | 3106705 | 75000 | 2029  | 57,02 | Curitiba_2029                         | 653        | 968        | 967          | 742          |
| 208 | 3118601 | 3106408 | 5006  | 50402 | 2,82  | 5006_Belo Vale                        | 79         | 85         | 76.4         | 90           |
| 209 | 3172004 | 3118601 | 60100 | 5025  | 3,31  | Visconde do Rio Branco_5025           | 205        | 276        | 272          | 276          |
| 210 | 3106200 | 3118304 | 1261  | 54000 | 44,42 | 1261_Conselheiro Lafaiete             | 78         | 103        | 110          | 100          |
| 211 | 4214805 | 3147105 | 75000 | 50511 | 57,02 | Rio do Sul_Para de Minas              | 877        | 1258       | 1,259        | 1009         |
| 212 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 13104 | 9,42  | Sete Lagoas_13104                     | 38         | 38         | 34.2         | 57           |
| 213 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5061  | 3,31  | Ouro Preto_5061                       | 118        | 129        | 103          | 110          |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                           | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 214 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1223  | 3,31  | Ouro Preto_1223                   | 121        | 126        | 108          | 106          |
| 215 | 3140001 | 3154606 | 54100 | 15001 | 3,31  | Mariana_15001                     | 120        | 141        | 139          | 141          |
| 216 | 3143104 | 3130101 | 64000 | 8001  | 3,31  | Monte Carmelo_8001                | 370        | 479        | 484          | 389          |
| 217 | 3114501 | 3147105 | 64000 | 50511 | 8,00  | Carmopolis de Minas_Para de Minas | 100        | 111        | 112          | 100          |
| 218 | 3123205 | 3167202 | 55100 | 50601 | 25,48 | Dores do Indaia_Sete Lagoas       | 229        | 315        | 208          | 165          |
| 219 | 3106705 | 3140001 | 2009  | 54100 | 4,15  | 2009_Mariana                      | 116        | 136        | 134          | 134          |
| 220 | 3126000 | 3147105 | 27001 | 50511 | 1,15  | 27001_Para de Minas               | 34         | 35         | 25.1         | 32           |
| 221 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5024  | 3,31  | Itabirito_5024                    | 53         | 66         | 63.0         | 69           |
| 222 | 3133808 | 3118601 | 50521 | 5325  | 12,78 | Itauna_5325                       | 61         | 75         | 69.9         | 66           |
| 223 | 3159001 | 3106200 | 50201 | 1384  | 2,68  | Santana do Riacho_1384            | 150        | 151        | 120          | 135          |
| 224 | 3106705 | 5103403 | 2029  | 73200 | 40,13 | 2029_Cuiaba                       | 1132       | 1577       | 1,542        | 1269         |
| 225 | 3130200 | 3146107 | 64000 | 54100 | 4,15  | Igaratinga_Ouro Preto             | 174        | 211        | 187          | 169          |
| 226 | 3106200 | 3152105 | 1136  | 60300 | 4,15  | 1136_Ponte Nova                   | 164        | 183        | 197          | 199          |
| 227 | 3106200 | 3168804 | 1211  | 61000 | 44,42 | 1211_Tiradentes                   | 159        | 219        | 204          | 193          |
| 228 | 3147105 | 3304557 | 50511 | 71200 | 1,08  | Para de Minas_Rio de Janeiro      | 353        | 511        | 512          | 423          |
| 229 | 3150406 | 3155306 | 55000 | 32001 | 2,11  | Piedade dos Gerais_32001          | 37         | 32         | 31.1         | 42           |
| 230 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 1332  | 9,42  | Sete Lagoas_1332                  | 59         | 74         | 34.2         | 57           |
| 231 | 3133709 | 3122306 | 58001 | 50522 | 8,00  | 58001_Divinopolis                 | 58         | 67         | 66.7         | 64           |
| 232 | 3137205 | 3125705 | 55100 | 56000 | 13,07 | Lagoa da Prata_Felixlandia        | 194        | 240        | 238          | 205          |
| 233 | 3118601 | 3131901 | 5013  | 50411 | 4,15  | 5013_Itabirito                    | 57         | 66         | 62.3         | 66           |
| 234 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1057  | 3,31  | Ouro Preto_1057                   | 115        | 123        | 108          | 106          |
| 235 | 3131901 | 3165537 | 50411 | 20208 | 3,31  | Itabirito_20208                   | 76         | 83         | 80.0         | 88           |
| 236 | 3147709 | 3116605 | 62100 | 62100 | 4,25  | Passa Tempo_Claudio               | 100        | 121        | 68.1         | 67           |
| 237 | 3150604 | 3106705 | 62100 | 2029  | 3,20  | Piracema_2029                     | 75         | 102        | 91.8         | 78           |
| 238 | 3152105 | 3105608 | 60300 | 61000 | 3,31  | Ponte Nova_Barbacena              | 188        | 222        | 210          | 228          |
| 239 | 3131703 | 3106200 | 50303 | 1664  | 57,81 | Itabira_1664                      | 89         | 101        | 103          | 106          |
| 240 | 3116704 | 3118601 | 60300 | 5316  | 3,31  | Coimbra_5316                      | 175        | 246        | 248          | 252          |
| 241 | 3166006 | 3154606 | 60100 | 15009 | 33,19 | Senhora de Oliveira_15009         | 149        | 195        | 195          | 193          |
| 242 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1653  | 3,31  | Itabirito_1653                    | 60         | 67         | 68.1         | 65           |
| 243 | 3106200 | 3145901 | 1341  | 50403 | 44,42 | 1341_Ouro Branco                  | 104        | 125        | 111          | 99           |
| 244 | 2704302 | 3550308 | 74000 | 71100 | 57,81 | Maceio_Sao Paulo                  | 1660       | 2379       | 2,441        | 1980         |
| 245 | 3133808 | 3140704 | 50521 | 11305 | 12,78 | Itauna_11305                      | 12         | 13         | 22.9         | 23           |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                              | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 246 | 3145901 | 3118007 | 50403 | 50404 | 44,42 | Ouro Branc Congonhas                 | 44         | 43         | 24.7         | 35           |
| 247 | 3136207 | 3118601 | 50304 | 5038  | 57,81 | Joao Monlevade_5038                  | 99         | 124        | 126          | 131          |
| 248 | 3133808 | 3133709 | 50521 | 58002 | 8,21  | Itauna_58002                         | 26         | 25         | 25.9         | 31           |
| 249 | 3131901 | 3162906 | 50411 | 60100 | 3,31  | Itabirito_Sao Joao Nepomuceno        | 280        | 338        | 309          | 276          |
| 250 | 3552205 | 3167202 | 71100 | 50601 | 57,02 | Sorocaba_Sete Lagoas                 | 504        | 722        | 711          | 536          |
| 251 | 3507605 | 3147105 | 71100 | 50511 | 8,00  | Braganca Paulista_Para de Minas      | 351        | 502        | 495          | 382          |
| 252 | 3140001 | 3162955 | 54100 | 19107 | 3,31  | Mariana_19107                        | 122        | 146        | 147          | 150          |
| 253 | 3120607 | 3138203 | 55000 | 61000 | 3,57  | Crucilandia_Lavras                   | 132        | 164        | 163          | 139          |
| 254 | 3118601 | 3133808 | 5327  | 50521 | 8,00  | 5327_Itauna                          | 57         | 72         | 70.7         | 67           |
| 255 | 3136702 | 3131703 | 60100 | 50303 | 76,80 | Juiz de Fora Itabira                 | 288        | 380        | 379          | 335          |
| 256 | 3116605 | 3150604 | 62100 | 62100 | 4,02  | Claudio_Piracema                     | 86         | 110        | 47.5         | 48           |
| 257 | 3172004 | 3106200 | 60100 | 1368  | 3,31  | Visconde do Rio Branco_1368          | 201        | 270        | 277          | 271          |
| 258 | 3136207 | 3549102 | 50304 | 71100 | 12,51 | Joao Monlevade_Sao Joao da Boa Vista | 455        | 637        | 601          | 517          |
| 259 | 3205002 | 3106200 | 71300 | 1344  | 57,81 | Serra_1344                           | 397        | 543        | 534          | 513          |
| 260 | 3169901 | 3116605 | 60100 | 62100 | 4,25  | Uba_Claudio                          | 238        | 317        | 315          | 300          |
| 261 | 3106705 | 3128006 | 2045  | 69000 | 76,80 | 2045_Guanhaes                        | 275        | 297        | 275          | 265          |
| 262 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5020  | 3,31  | Mariana_5020                         | 109        | 125        | 119          | 127          |
| 263 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5026  | 57,02 | Sao Paulo_5026                       | 390        | 576        | 576          | 442          |
| 264 | 3168705 | 3509502 | 57100 | 71100 | 57,81 | Timoteo_Campinas                     | 579        | 826        | 798          | 649          |
| 265 | 3118601 | 3131901 | 5320  | 50411 | 4,15  | 5320_Itabirito                       | 56         | 64         | 62.3         | 66           |
| 266 | 3152105 | 3147006 | 60300 | 65000 | 3,31  | Ponte Nova Paracatu                  | 509        | 676        | 675          | 557          |
| 267 | 3106705 | 3131901 | 2022  | 50411 | 4,15  | 2022_Itabirito                       | 61         | 74         | 77.6         | 74           |
| 268 | 3118601 | 3136207 | 5024  | 50304 | 4,15  | 5024_Joao Monlevade                  | 97         | 124        | 128          | 132          |
| 269 | 4113700 | 3152105 | 75000 | 60300 | 76,80 | Londrina_Ponte Nova                  | 861        | 1176       | 1,155        | 928          |
| 270 | 3118601 | 3131901 | 5024  | 50411 | 4,15  | 5024_Itabirito                       | 58         | 69         | 62.3         | 66           |
| 271 | 3110004 | 3105400 | 1219  | 50301 | 3,00  | 1219_Barao de Cocais                 | 87         | 110        | 36.2         | 58           |
| 272 | 3146107 | 3149309 | 54100 | 13023 | 3,31  | Ouro Preto_13023                     | 142        | 167        | 144          | 137          |
| 273 | 3152709 | 3106200 | 61000 | 1009  | 33,19 | Prados_1009                          | 156        | 185        | 194          | 169          |
| 274 | 3122306 | 3107406 | 50522 | 50513 | 40,13 | Divinopolis_Bom Despacho             | 63         | 81         | 80.1         | 73           |
| 275 | 3140001 | 3509502 | 54100 | 71100 | 4,15  | Mariana_Campinas                     | 493        | 697        | 660          | 535          |
| 276 | 3527207 | 3140001 | 71100 | 54100 | 4,15  | Lorena_Mariana                       | 399        | 491        | 455          | 460          |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_rota                        | t_os<br>rm | d_o<br>srm | d_goo<br>gle | t_goo<br>gle |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 277 | 3147105 | 3150604 | 50511 | 62100 | 2,56  | Para de Minas Piracema         | 110        | 124        | 113          | 104          |
| 278 | 3123601 | 2803203 | 63000 | 72000 | 57,02 | Eloi Mendes_Itaporanga d'Ajuda | 1364       | 1905       | 1,878        | 1620         |
| 279 | 3303906 | 3122306 | 71200 | 50522 | 12,51 | Petropolis_Divinopolis         | 315        | 446        | 445          | 376          |
| 280 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5061  | 3,31  | Ponte Nova_5061                | 172        | 190        | 187          | 199          |
| 281 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 2031  | 3,31  | Ouro Preto_2031                | 122        | 133        | 108          | 106          |
| 282 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 12026 | 3,31  | Itabirito_12026                | 29         | 31         | 63.7         | 68           |
| 283 | 3167202 | 3146107 | 50601 | 54100 | 4,15  | Sete Lagoas_Ouro Preto         | 172        | 200        | 165          | 154          |
| 284 | 3106705 | 3140001 | 2041  | 54100 | 4,15  | 2041_Mariana                   | 110        | 123        | 134          | 134          |
| 285 | 3138807 | 3118601 | 55100 | 5036  | 25,48 | Luz_5036                       | 148        | 203        | 192          | 161          |
| 286 | 3106705 | 3116605 | 2008  | 62100 | 4,25  | 2008_Claudio                   | 121        | 154        | 111          | 97           |
| 287 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1618  | 3,31  | Ponte Nova_1618                | 173        | 189        | 192          | 195          |
| 288 | 3106200 | 3118304 | 1308  | 54000 | 44,42 | 1308_Conselheiro Lafaiete      | 82         | 107        | 110          | 100          |
| 289 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 1707  | 9,42  | Sete Lagoas_1707               | 59         | 67         | 34.2         | 57           |
| 290 | 3306008 | 5107602 | 71200 | 73200 | 33,19 | Tres Rios_Rondonopolis         | 1215       | 1675       | 1,714        | 1338         |
| 291 | 3543907 | 3147105 | 71100 | 50511 | 4,02  | Rio Claro_Para de Minas        | 418        | 598        | 554          | 454          |
| 292 | 3106200 | 3128204 | 1373  | 60300 | 4,15  | 1373_Guaraciaba                | 200        | 216        | 200          | 223          |
| 293 | 3152105 | 3122306 | 60300 | 50522 | 3,31  | Ponte Nova_Divinopolis         | 240        | 289        | 289          | 276          |
| 294 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5329  | 57,02 | Sao Paulo_5329                 | 392        | 579        | 576          | 442          |
| 295 | 3304110 | 3118601 | 71200 | 5020  | 57,02 | Porto Real_5020                | 326        | 429        | 427          | 386          |
| 296 | 3303302 | 2903201 | 71200 | 72100 | 33,19 | Niteroi_Barreiras              | 1259       | 1556       | 1,674        | 1290         |
| 297 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5023  | 3,31  | Ponte Nova_5023                | 172        | 188        | 187          | 199          |
| 298 | 3118304 | 3146107 | 54000 | 54100 | 4,15  | Conselheiro Lafaiete_O.Preto   | 86         | 75         | 54.6         | 74           |
| 299 | 5205109 | 3152105 | 73100 | 60300 | 4,15  | Catalao_Ponte Nova             | 635        | 810        | 790          | 662          |
| 300 | 3140001 | 3167202 | 54100 | 50601 | 3,31  | Mariana_Sete Lagoas            | 164        | 195        | 180          | 170          |
| 301 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1809  | 3,31  | Itabirito_1809                 | 59         | 70         | 68.1         | 65           |
| 302 | 3118601 | 3304557 | 5317  | 71200 | 44,42 | 5317_Rio de Janeiro            | 315        | 453        | 444          | 372          |
| 303 | 3145901 | 3153905 | 72000 | 14001 | 33,19 | Ouro Branco_14001              | 112        | 133        | 114          | 108          |
| 304 | 3106200 | 3146107 | 5010  | 54100 | 4,15  | 5010_Ouro Preto                | 126        | 136        | 110          | 110          |
| 305 | 3118601 | 5103403 | 5023  | 73200 | 40,13 | 5023_Cuiaba                    | 1139       | 1584       | 1,561        | 1273         |
| 306 | 3205200 | 3140001 | 71300 | 54100 | 4,15  | Vila Velha_Mariana             | 339        | 435        | 435          | 443          |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024; Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2025.

## APÊNDICE B – Teste de consistência do transporte individual motorizado

TABELA 0.2 – Teste de consistência – Informações e dados das 379 amostras do transporte individual motorizado

| ID | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 1  | 6014  | 5311  | 97,71  | 6014_5311   | 21,63  | 29,64  | 43       | 22,5     |
| 2  | 1422  | 1424  | 185,17 | 1422_1424   | 1,05   | 2,15   | 2        | 1,1      |
| 3  | 1058  | 1610  | 111,08 | 1058_1610   | 16,16  | 22,05  | 34       | 16,9     |
| 4  | 5052  | 1410  | 131,87 | 5052_1410   | 26,25  | 31,77  | 33       | 26,8     |
| 5  | 1382  | 1701  | 61,75  | 1382_1701   | 13,86  | 18,67  | 25       | 16,3     |
| 6  | 1043  | 1042  | 244,41 | 1043_1042   | 1,44   | 2,99   | 5        | 1,4      |
| 7  | 1435  | 1703  | 221,14 | 1435_1703   | 4,69   | 8,54   | 14       | 4,5      |
| 8  | 2034  | 3003  | 48,8   | 2034_3003   | 18,89  | 21,64  | 32       | 19,2     |
| 9  | 1522  | 1330  | 105,34 | 1522_1330   | 7,47   | 9,79   | 14       | 8,0      |
| 10 | 1160  | 1654  | 34,3   | 1160_1654   | 12,82  | 16,04  | 24       | 12,9     |
| 11 | 7006  | 1204  | 250,3  | 7006_1204   | 12,18  | 13,63  | 25       | 11,9     |
| 12 | 12044 | 1129  | 73,72  | 12044_1129  | 22,67  | 30,66  | 38       | 22,9     |
| 13 | 1436  | 1409  | 192,34 | 1436_1409   | 7,13   | 9,83   | 14       | 6,6      |
| 14 | 1070  | 1068  | 26,3   | 1070_1068   | 2,21   | 3,34   | 7        | 2,2      |
| 15 | 1301  | 1225  | 99,96  | 1301_1225   | 14,63  | 18,80  | 29       | 14,9     |
| 16 | 1039  | 1528  | 95,21  | 1039_1528   | 7,07   | 10,45  | 20       | 9,0      |
| 17 | 1243  | 5301  | 52,44  | 1243_5301   | 6,18   | 9,85   | 17       | 6,6      |
| 18 | 1332  | 1634  | 122,37 | 1332_1634   | 9,30   | 13,08  | 16       | 11,3     |
| 19 | 1075  | 21012 | 121,78 | 1075_21012  | 20,78  | 27,01  | 34       | 21,9     |
| 20 | 19102 | 19111 | 32,1   | 19102_19111 | 1,74   | 3,39   | 4        | 1,7      |
| 21 | 2022  | 1114  | 219,4  | 2022_1114   | 17,19  | 18,67  | 26       | 18,7     |
| 22 | 1030  | 1252  | 32,24  | 1030_1252   | 20,93  | 25,59  | 33       | 20,5     |
| 23 | 1345  | 1620  | 47,79  | 1345_1620   | 3,32   | 5,17   | 7        | 3,6      |
| 24 | 1019  | 1626  | 197,54 | 1019_1626   | 4,09   | 6,78   | 14       | 4,5      |
| 25 | 1346  | 1338  | 405,03 | 1346_1338   | 1,28   | 2,97   | 5        | 1,6      |
| 26 | 1009  | 1826  | 332,62 | 1009_1826   | 12,09  | 16,15  | 22       | 12,2     |
| 27 | 1621  | 5318  | 143,48 | 1621_5318   | 15,55  | 18,40  | 24       | 15,7     |
| 28 | 1223  | 5317  | 97,51  | 1223_5317   | 4,10   | 8,01   | 11       | 4,1      |
| 29 | 1353  | 1319  | 45,7   | 1353_1319   | 3,04   | 6,25   | 9        | 3,0      |
| 30 | 1606  | 1657  | 89,51  | 1606_1657   | 3,97   | 6,11   | 10       | 4,0      |
| 31 | 1407  | 1346  | 135,01 | 1407_1346   | 4,68   | 8,11   | 11       | 5,0      |
| 32 | 1530  | 1012  | 51,09  | 1530_1012   | 2,22   | 3,12   | 10       | 3,0      |
| 33 | 1539  | 1411  | 52,88  | 1539_1411   | 6,17   | 9,16   | 11       | 6,7      |
| 34 | 1002  | 12007 | 403,47 | 1002_12007  | 20,91  | 27,11  | 34       | 20,8     |
| 35 | 1627  | 21019 | 108,52 | 1627_21019  | 27,08  | 29,62  | 37       | 27,8     |

| ID | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 36 | 1520  | 1143  | 100,87 | 1520_1143   | 12,76  | 18,15  | 32       | 15,8     |
| 37 | 1056  | 1127  | 104,88 | 1056_1127   | 4,69   | 7,37   | 14       | 4,7      |
| 38 | 12028 | 2001  | 26,3   | 12028_2001  | 48,98  | 38,05  | 42       | 43,1     |
| 39 | 5010  | 5008  | 877,95 | 5010_5008   | 2,95   | 4,43   | 5        | 1,9      |
| 40 | 1602  | 21032 | 71,93  | 1602_21032  | 14,57  | 17,61  | 22       | 14,6     |
| 41 | 1012  | 1720  | 100,89 | 1012_1720   | 15,49  | 22,60  | 32       | 15,6     |
| 42 | 1031  | 1548  | 220,37 | 1031_1548   | 1,63   | 3,76   | 5        | 1,6      |
| 43 | 5325  | 1312  | 117,48 | 5325_1312   | 9,21   | 14,45  | 20       | 8,3      |
| 44 | 1028  | 1126  | 35,96  | 1028_1126   | 0,82   | 1,83   | 3        | 0,7      |
| 45 | 3007  | 3013  | 23,26  | 3007_3013   | 2,43   | 5,33   | 7        | 3,0      |
| 46 | 1374  | 1204  | 46,36  | 1374_1204   | 7,60   | 11,15  | 16       | 7,9      |
| 47 | 1639  | 1633  | 348,8  | 1639_1633   | 1,32   | 3,19   | 4        | 1,4      |
| 48 | 1636  | 1663  | 146,86 | 1636_1663   | 1,92   | 3,37   | 5        | 1,9      |
| 49 | 1341  | 1004  | 224,7  | 1341_1004   | 5,68   | 8,85   | 17       | 5,7      |
| 50 | 12041 | 1151  | 7,61   | 12041_1151  | 18,23  | 26,28  | 29       | 17,6     |
| 51 | 1022  | 1011  | 110,12 | 1022_1011   | 2,68   | 4,67   | 11       | 2,5      |
| 52 | 1144  | 18102 | 102,5  | 1144_18102  | 26,80  | 32,14  | 46       | 27,8     |
| 53 | 1538  | 1068  | 38,76  | 1538_1068   | 4,85   | 9,21   | 18       | 6,5      |
| 54 | 2029  | 5313  | 101,59 | 2029_5313   | 10,08  | 12,02  | 14       | 10,5     |
| 55 | 1002  | 5020  | 153,26 | 1002_5020   | 20,04  | 24,72  | 33       | 21,4     |
| 56 | 1226  | 1357  | 75,52  | 1226_1357   | 15,97  | 24,27  | 32       | 19,1     |
| 57 | 12041 | 1002  | 7,61   | 12041_1002  | 20,52  | 28,91  | 35       | 20,4     |
| 58 | 1339  | 1069  | 24,78  | 1339_1069   | 4,36   | 6,75   | 11       | 5,5      |
| 59 | 5312  | 5316  | 98,76  | 5312_5316   | 2,08   | 5,35   | 6        | 2,3      |
| 60 | 1119  | 1045  | 102,11 | 1119_1045   | 5,76   | 10,53  | 18       | 7,0      |
| 61 | 12004 | 12005 | 357,13 | 12004_12005 | 3,74   | 8,14   | 7        | 2,6      |
| 62 | 18002 | 10005 | 111,37 | 18002_10005 | 31,10  | 28,85  | 41       | 28,0     |
| 63 | 1604  | 1151  | 132,03 | 1604_1151   | 16,61  | 20,51  | 30       | 16,7     |
| 64 | 1524  | 1034  | 206,38 | 1524_1034   | 8,76   | 12,83  | 20       | 8,4      |
| 65 | 1106  | 1052  | 175,99 | 1106_1052   | 6,18   | 9,04   | 17       | 6,0      |
| 66 | 5019  | 5332  | 76,05  | 5019_5332   | 6,31   | 10,96  | 13       | 5,8      |
| 67 | 5329  | 2038  | 64,2   | 5329_2038   | 16,61  | 19,83  | 25       | 16,6     |
| 68 | 1060  | 1027  | 255,02 | 1060_1027   | 3,88   | 6,77   | 11       | 4,0      |
| 69 | 21032 | 21020 | 71,93  | 21032_21020 | 5,95   | 8,39   | 11       | 6,0      |
| 70 | 1205  | 5017  | 100,27 | 1205_5017   | 16,23  | 21,85  | 29       | 15,6     |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 71  | 23306 | 5025  | 28,13  | 23306_5025  | 30,83  | 41,06  | 47       | 39,1     |
| 72  | 1225  | 1322  | 99,96  | 1225_1322   | 17,60  | 22,13  | 29       | 17,8     |
| 73  | 1623  | 10025 | 28,29  | 1623_10025  | 35,78  | 36,56  | 41       | 36,1     |
| 74  | 1058  | 1106  | 212,88 | 1058_1106   | 10,16  | 14,35  | 21       | 10,4     |
| 75  | 1355  | 1408  | 111,9  | 1355_1408   | 11,38  | 13,78  | 17       | 11,3     |
| 76  | 1007  | 1720  | 100,89 | 1007_1720   | 16,73  | 23,83  | 33       | 16,3     |
| 77  | 5028  | 5062  | 121,32 | 5028_5062   | 2,24   | 3,29   | 5        | 2,3      |
| 78  | 2024  | 1075  | 79,55  | 2024_1075   | 23,99  | 28,29  | 37       | 24,8     |
| 79  | 1258  | 5016  | 32,1   | 1258_5016   | 20,89  | 30,36  | 36       | 18,9     |
| 80  | 1107  | 1007  | 313,43 | 1107_1007   | 3,63   | 6,31   | 11       | 3,4      |
| 81  | 1075  | 1207  | 102,93 | 1075_1207   | 14,80  | 17,44  | 25       | 19,0     |
| 82  | 1370  | 5331  | 103,28 | 1370_5331   | 5,08   | 9,45   | 11       | 5,1      |
| 83  | 1159  | 1707  | 96,06  | 1159_1707   | 20,26  | 23,75  | 31       | 19,7     |
| 84  | 2002  | 8002  | 120,41 | 2002_8002   | 18,82  | 16,82  | 22       | 18,7     |
| 85  | 17113 | 17107 | 13,87  | 17113_17107 | 0,65   | 1,71   | 3        | 0,9      |
| 86  | 1411  | 1023  | 126,5  | 1411_1023   | 9,17   | 13,28  | 22       | 9,5      |
| 87  | 1413  | 1017  | 165,12 | 1413_1017   | 11,75  | 17,41  | 24       | 12,7     |
| 88  | 1529  | 1017  | 107,45 | 1529_1017   | 3,25   | 4,90   | 9        | 2,6      |
| 89  | 1205  | 5329  | 95     | 1205_5329   | 6,62   | 9,47   | 15       | 7,1      |
| 90  | 1330  | 1341  | 112,35 | 1330_1341   | 3,92   | 6,27   | 9        | 3,9      |
| 91  | 1830  | 1806  | 104,82 | 1830_1806   | 2,52   | 3,42   | 3        | 2,5      |
| 92  | 1264  | 1265  | 28,6   | 1264_1265   | 0,72   | 1,87   | 2        | 0,7      |
| 93  | 1418  | 1406  | 40,2   | 1418_1406   | 8,80   | 13,02  | 18       | 8,3      |
| 94  | 17003 | 17002 | 62,67  | 17003_17002 | 2,48   | 2,92   | 4        | 1,7      |
| 95  | 1411  | 1814  | 68,66  | 1411_1814   | 7,68   | 11,47  | 15       | 7,6      |
| 96  | 1007  | 1045  | 271,95 | 1007_1045   | 4,40   | 7,54   | 15       | 4,9      |
| 97  | 1431  | 1068  | 39,77  | 1431_1068   | 14,36  | 20,11  | 28       | 13,9     |
| 98  | 1341  | 1322  | 330,88 | 1341_1322   | 1,72   | 3,68   | 6        | 1,6      |
| 99  | 1639  | 1411  | 87,2   | 1639_1411   | 8,25   | 11,32  | 13       | 8,4      |
| 100 | 1417  | 1041  | 227,92 | 1417_1041   | 13,87  | 19,36  | 33       | 13,6     |
| 101 | 24107 | 24102 | 88,23  | 24107_24102 | 2,81   | 5,89   | 7        | 2,8      |
| 102 | 1436  | 1034  | 192,34 | 1436_1034   | 15,27  | 20,33  | 33       | 15,0     |
| 103 | 12001 | 1012  | 145,64 | 12001_1012  | 23,05  | 33,42  | 46       | 24,7     |
| 104 | 1157  | 1150  | 39,03  | 1157_1150   | 11,97  | 16,37  | 21       | 13,9     |
| 105 | 1034  | 2012  | 187    | 1034_2012   | 31,92  | 37,69  | 48       | 39,7     |
| 106 | 13012 | 13007 | 340,13 | 13012_13007 | 3,66   | 4,86   | 9        | 4,0      |
| 107 | 1741  | 1050  | 73,33  | 1741_1050   | 19,71  | 28,72  | 42       | 19,6     |
| 108 | 1009  | 1730  | 103,38 | 1009_1730   | 14,27  | 21,00  | 27       | 13,3     |
| 109 | 1069  | 1058  | 395,7  | 1069_1058   | 10,53  | 14,69  | 26       | 10,9     |
| 110 | 24101 | 1118  | 4,75   | 24101_1118  | 38,94  | 36,02  | 41       | 38,7     |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 111 | 1113  | 1011  | 63,28  | 1113_1011   | 8,23   | 11,59  | 21       | 8,2      |
| 112 | 2060  | 5304  | 103,23 | 2060_5304   | 14,07  | 15,56  | 18       | 14,1     |
| 113 | 1602  | 1654  | 201,52 | 1602_1654   | 1,07   | 2,46   | 4        | 1,2      |
| 114 | 1225  | 1020  | 99,96  | 1225_1020   | 19,57  | 25,15  | 40       | 26,5     |
| 115 | 1012  | 1802  | 104,4  | 1012_1802   | 8,27   | 10,82  | 18       | 9,4      |
| 116 | 1627  | 1629  | 123,28 | 1627_1629   | 0,73   | 2,05   | 3        | 0,7      |
| 117 | 1332  | 1522  | 52,05  | 1332_1522   | 7,48   | 10,14  | 14       | 8,4      |
| 118 | 1712  | 1407  | 95,38  | 1712_1407   | 12,17  | 15,88  | 24       | 11,4     |
| 119 | 1104  | 1105  | 120,66 | 1104_1105   | 1,17   | 2,84   | 4        | 1,3      |
| 120 | 1031  | 1018  | 220,37 | 1031_1018   | 1,58   | 3,20   | 6        | 1,7      |
| 121 | 1068  | 1132  | 356,88 | 1068_1132   | 8,78   | 11,80  | 18       | 8,1      |
| 122 | 1209  | 22103 | 8,15   | 1209_22103  | 50,64  | 49,44  | 56       | 51,5     |
| 123 | 10002 | 10005 | 557,84 | 10002_10005 | 5,67   | 8,58   | 13       | 4,6      |
| 124 | 1382  | 1341  | 174,1  | 1382_1341   | 1,74   | 3,05   | 4        | 1,8      |
| 125 | 1405  | 1434  | 98,08  | 1405_1434   | 5,13   | 8,93   | 11       | 5,2      |
| 126 | 1404  | 1322  | 98,48  | 1404_1322   | 8,83   | 12,51  | 14       | 8,4      |
| 127 | 1606  | 1604  | 145,57 | 1606_1604   | 2,55   | 4,51   | 6        | 2,1      |
| 128 | 1144  | 1341  | 112,35 | 1144_1341   | 9,30   | 14,28  | 22       | 9,2      |
| 129 | 1418  | 1717  | 128,57 | 1418_1717   | 9,16   | 15,25  | 19       | 9,1      |
| 130 | 5039  | 1002  | 62,41  | 5039_1002   | 18,41  | 25,26  | 42       | 17,5     |
| 131 | 9101  | 9102  | 163,74 | 9101_9102   | 2,67   | 6,39   | 7        | 2,7      |
| 132 | 5315  | 1521  | 135,89 | 5315_1521   | 22,20  | 27,25  | 36       | 28,3     |
| 133 | 1538  | 1535  | 38,76  | 1538_1535   | 1,62   | 3,72   | 5        | 1,8      |
| 134 | 13001 | 13104 | 72,52  | 13001_13104 | 7,59   | 9,65   | 16       | 8,9      |
| 135 | 5021  | 5321  | 163,58 | 5021_5321   | 4,38   | 7,67   | 11       | 4,6      |
| 136 | 1209  | 1108  | 8,15   | 1209_1108   | 7,82   | 11,24  | 15       | 9,2      |
| 137 | 1055  | 1033  | 18,9   | 1055_1033   | 3,20   | 6,84   | 8        | 3,2      |
| 138 | 1068  | 1317  | 92,66  | 1068_1317   | 5,24   | 8,93   | 14       | 5,2      |
| 139 | 1034  | 15210 | 78,47  | 1034_15210  | 20,74  | 27,97  | 43       | 19,6     |
| 140 | 23306 | 3006  | 54,75  | 23306_3006  | 16,20  | 18,81  | 29       | 16,4     |
| 141 | 11201 | 11204 | 18,37  | 11201_11204 | 1,08   | 2,23   | 6        | 2,9      |
| 142 | 1126  | 1305  | 196,3  | 1126_1305   | 6,64   | 11,41  | 16       | 6,6      |
| 143 | 2009  | 2071  | 259,67 | 2009_2071   | 4,58   | 7,54   | 10       | 4,6      |
| 144 | 2017  | 2038  | 119,03 | 2017_2038   | 13,85  | 19,02  | 21       | 11,2     |
| 145 | 5327  | 5323  | 86,44  | 5327_5323   | 2,83   | 4,89   | 8        | 3,4      |
| 146 | 1416  | 1122  | 150,44 | 1416_1122   | 8,82   | 13,03  | 20       | 8,7      |
| 147 | 1814  | 1813  | 408,34 | 1814_1813   | 1,04   | 2,70   | 3        | 1,0      |
| 148 | 5330  | 2029  | 124,83 | 5330_2029   | 12,95  | 15,13  | 18       | 13,3     |
| 149 | 1301  | 1355  | 100,79 | 1301_1355   | 1,47   | 2,66   | 6        | 1,7      |
| 150 | 1142  | 15001 | 114,49 | 1142_15001  | 34,85  | 43,84  | 43       | 35,5     |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 151 | 5321  | 1033  | 108,6  | 5321_1033   | 17,39  | 25,68  | 40       | 17,6     |
| 152 | 1114  | 5011  | 145,3  | 1114_5011   | 11,38  | 16,53  | 25       | 13,6     |
| 153 | 1511  | 1529  | 107,45 | 1511_1529   | 1,87   | 3,05   | 6        | 2,0      |
| 154 | 1266  | 1205  | 123,92 | 1266_1205   | 2,13   | 2,97   | 6        | 2,1      |
| 155 | 1331  | 1024  | 60,29  | 1331_1024   | 4,51   | 6,37   | 14       | 4,5      |
| 156 | 24103 | 2007  | 69,62  | 24103_2007  | 20,80  | 22,02  | 25       | 20,4     |
| 157 | 1360  | 1318  | 251,7  | 1360_1318   | 1,43   | 2,96   | 5        | 1,4      |
| 158 | 5001  | 5018  | 105,31 | 5001_5018   | 5,85   | 8,58   | 12       | 4,9      |
| 159 | 1304  | 1112  | 56,21  | 1304_1112   | 6,81   | 7,19   | 8        | 6,8      |
| 160 | 1809  | 18020 | 19,54  | 1809_18020  | 21,66  | 30,74  | 35       | 22,3     |
| 161 | 1382  | 1392  | 12,99  | 1382_1392   | 0,76   | 1,78   | 3        | 0,8      |
| 162 | 1451  | 2002  | 49,04  | 1451_2002   | 35,86  | 37,00  | 42       | 31,4     |
| 163 | 1718  | 1611  | 140,15 | 1718_1611   | 14,80  | 20,84  | 29       | 13,4     |
| 164 | 6001  | 6004  | 56,64  | 6001_6004   | 2,13   | 2,77   | 5        | 2,1      |
| 165 | 15007 | 15026 | 16,49  | 15007_15026 | 3,14   | 5,78   | 9        | 3,2      |
| 166 | 5310  | 1129  | 206,32 | 5310_1129   | 11,67  | 16,37  | 21       | 11,8     |
| 167 | 1439  | 1449  | 371,56 | 1439_1449   | 1,13   | 2,56   | 3        | 1,1      |
| 168 | 1110  | 1114  | 435,9  | 1110_1114   | 1,47   | 4,03   | 5        | 1,6      |
| 169 | 1373  | 5301  | 189,58 | 1373_5301   | 3,53   | 6,32   | 9        | 3,6      |
| 170 | 1417  | 5056  | 94,9   | 1417_5056   | 2,58   | 4,46   | 7        | 2,6      |
| 171 | 1075  | 1010  | 154,62 | 1075_1010   | 1,13   | 2,30   | 5        | 1,2      |
| 172 | 1018  | 1813  | 51,64  | 1018_1813   | 13,09  | 17,49  | 27       | 14,4     |
| 173 | 1136  | 1704  | 95,41  | 1136_1704   | 25,19  | 30,35  | 34       | 26,4     |
| 174 | 1108  | 1125  | 100,09 | 1108_1125   | 2,18   | 4,00   | 6        | 2,0      |
| 175 | 5307  | 2010  | 137,25 | 5307_2010   | 20,77  | 19,83  | 21       | 21,0     |
| 176 | 24103 | 8003  | 67,91  | 24103_8003  | 5,02   | 6,54   | 11       | 5,0      |
| 177 | 5308  | 6023  | 35,66  | 5308_6023   | 82,81  | 103,28 | 61       | 48,0     |
| 178 | 1205  | 1350  | 48,37  | 1205_1350   | 7,23   | 11,11  | 17       | 7,9      |
| 179 | 1410  | 1437  | 31,92  | 1410_1437   | 5,98   | 8,80   | 13       | 6,5      |
| 180 | 5301  | 5315  | 271,78 | 5301_5315   | 5,35   | 7,66   | 9        | 5,8      |
| 181 | 1252  | 1202  | 32,24  | 1252_1202   | 1,07   | 2,79   | 3        | 1,1      |
| 182 | 1837  | 10004 | 191,8  | 1837_10004  | 25,32  | 21,64  | 26       | 25,1     |
| 183 | 18007 | 18004 | 66,48  | 18007_18004 | 3,05   | 3,69   | 7        | 3,2      |
| 184 | 1828  | 1546  | 121,19 | 1828_1546   | 11,51  | 15,95  | 23       | 11,3     |
| 185 | 1017  | 1820  | 120,89 | 1017_1820   | 13,44  | 19,05  | 29       | 13,5     |
| 186 | 5306  | 5040  | 225,4  | 5306_5040   | 20,95  | 26,01  | 36       | 21,4     |
| 187 | 1649  | 18010 | 21,2   | 1649_18010  | 7,24   | 13,27  | 14       | 6,9      |
| 188 | 1531  | 1021  | 331    | 1531_1021   | 3,65   | 5,70   | 9        | 3,0      |
| 189 | 1026  | 1021  | 920,24 | 1026_1021   | 2,45   | 5,35   | 9        | 2,4      |
| 190 | 18102 | 18107 | 102,5  | 18102_18107 | 2,18   | 3,88   | 7        | 2,7      |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 191 | 1018  | 7111  | 69,62  | 1018_7111   | 20,47  | 28,35  | 39       | 22,9     |
| 192 | 21026 | 5301  | 114,4  | 21026_5301  | 32,86  | 37,84  | 47       | 35,1     |
| 193 | 7011  | 1524  | 60,33  | 7011_1524   | 31,85  | 38,87  | 51       | 33,6     |
| 194 | 1823  | 1126  | 155,74 | 1823_1126   | 17,59  | 22,44  | 30       | 17,5     |
| 195 | 1402  | 1817  | 114,79 | 1402_1817   | 6,07   | 8,80   | 12       | 6,0      |
| 196 | 1354  | 1129  | 294,88 | 1354_1129   | 5,55   | 9,53   | 16       | 5,6      |
| 197 | 1815  | 1535  | 122,2  | 1815_1535   | 13,28  | 18,30  | 25       | 13,5     |
| 198 | 1364  | 5005  | 79,14  | 1364_5005   | 10,92  | 15,08  | 16       | 10,9     |
| 199 | 1228  | 1535  | 281,62 | 1228_1535   | 21,06  | 27,22  | 43       | 25,7     |
| 200 | 1004  | 1058  | 444,4  | 1004_1058   | 9,43   | 13,10  | 20       | 9,6      |
| 201 | 1670  | 1830  | 104,82 | 1670_1830   | 2,10   | 4,18   | 6        | 2,3      |
| 202 | 1017  | 1054  | 290,01 | 1017_1054   | 4,66   | 7,52   | 13       | 4,5      |
| 203 | 1411  | 1386  | 57,82  | 1411_1386   | 6,40   | 8,02   | 9        | 6,4      |
| 204 | 5002  | 2049  | 109,79 | 5002_2049   | 1,87   | 3,47   | 4        | 1,7      |
| 205 | 10027 | 10021 | 10,35  | 10027_10021 | 6,93   | 12,30  | 16       | 7,2      |
| 206 | 5326  | 5050  | 25,04  | 5326_5050   | 8,56   | 12,61  | 20       | 8,8      |
| 207 | 1008  | 1129  | 103,16 | 1008_1129   | 3,98   | 5,64   | 14       | 4,2      |
| 208 | 2069  | 2067  | 11,41  | 2069_2067   | 15,49  | 19,74  | 17       | 7,5      |
| 209 | 1321  | 1028  | 92     | 1321_1028   | 4,55   | 7,44   | 13       | 5,2      |
| 210 | 1411  | 1610  | 555,4  | 1411_1610   | 5,99   | 9,99   | 14       | 6,2      |
| 211 | 1046  | 1058  | 379,4  | 1046_1058   | 6,15   | 9,23   | 11       | 6,1      |
| 212 | 1714  | 1711  | 130,23 | 1714_1711   | 2,91   | 6,12   | 8        | 3,1      |
| 213 | 13102 | 13017 | 60,93  | 13102_13017 | 7,65   | 10,44  | 13       | 8,8      |
| 214 | 1012  | 10026 | 64,13  | 1012_10026  | 37,40  | 37,21  | 45       | 37,6     |
| 215 | 1227  | 1126  | 50,94  | 1227_1126   | 13,97  | 19,05  | 30       | 14,6     |
| 216 | 1142  | 1051  | 121,32 | 1142_1051   | 5,96   | 11,72  | 18       | 8,7      |
| 217 | 1444  | 1415  | 20,5   | 1444_1415   | 2,74   | 6,65   | 8        | 2,8      |
| 218 | 10009 | 10004 | 481,75 | 10009_10004 | 5,25   | 6,28   | 9        | 4,3      |
| 219 | 12009 | 12004 | 144,36 | 12009_12004 | 3,25   | 7,82   | 11       | 5,2      |
| 220 | 1526  | 1411  | 200,22 | 1526_1411   | 9,25   | 12,13  | 14       | 9,4      |
| 221 | 1204  | 1374  | 46,36  | 1204_1374   | 7,22   | 10,73  | 15       | 7,4      |
| 222 | 4011  | 1326  | 20,24  | 4011_1326   | 47,19  | 66,72  | 72       | 46,5     |
| 223 | 5302  | 1142  | 185,1  | 5302_1142   | 8,31   | 13,18  | 18       | 8,3      |
| 224 | 10005 | 10021 | 10,35  | 10005_10021 | 5,61   | 7,87   | 14       | 6,0      |
| 225 | 1720  | 5309  | 100,89 | 1720_5309   | 25,87  | 35,25  | 43       | 26,4     |
| 226 | 5037  | 1135  | 124,83 | 5037_1135   | 17,06  | 21,76  | 29       | 20,2     |
| 227 | 1050  | 1034  | 132,81 | 1050_1034   | 2,57   | 5,04   | 8        | 2,2      |
| 228 | 5026  | 5325  | 338,84 | 5026_5325   | 7,66   | 12,00  | 14       | 7,4      |
| 229 | 7112  | 5317  | 221,8  | 7112_5317   | 6,82   | 14,25  | 18       | 7,1      |
| 230 | 15024 | 5324  | 121,27 | 15024_5324  | 19,77  | 22,02  | 24       | 19,6     |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 231 | 1024  | 1452  | 30,16  | 1024_1452   | 13,99  | 20,08  | 31       | 15,1     |
| 232 | 1520  | 1533  | 100,87 | 1520_1533   | 4,43   | 7,15   | 12       | 5,6      |
| 233 | 13204 | 13201 | 43,01  | 13204_13201 | 3,74   | 8,07   | 10       | 4,1      |
| 234 | 13001 | 13007 | 194,36 | 13001_13007 | 2,56   | 3,78   | 5        | 2,7      |
| 235 | 1436  | 1406  | 40,2   | 1436_1406   | 4,29   | 6,97   | 10       | 4,1      |
| 236 | 1229  | 1058  | 116,78 | 1229_1058   | 15,71  | 19,44  | 24       | 15,9     |
| 237 | 1057  | 1052  | 458,09 | 1057_1052   | 3,44   | 5,46   | 11       | 3,8      |
| 238 | 5031  | 5330  | 93,76  | 5031_5330   | 7,42   | 11,69  | 15       | 9,7      |
| 239 | 5056  | 1068  | 94,9   | 5056_1068   | 13,06  | 18,78  | 29       | 13,5     |
| 240 | 1714  | 15202 | 121,37 | 1714_15202  | 4,00   | 5,09   | 10       | 4,0      |
| 241 | 1414  | 1443  | 78,32  | 1414_1443   | 3,80   | 6,94   | 9        | 3,8      |
| 242 | 1014  | 1046  | 75,88  | 1014_1046   | 5,46   | 9,09   | 16       | 5,5      |
| 243 | 1626  | 1411  | 98,77  | 1626_1411   | 6,03   | 9,76   | 14       | 8,5      |
| 244 | 1540  | 1038  | 22,88  | 1540_1038   | 10,14  | 15,36  | 26       | 10,6     |
| 245 | 1017  | 1052  | 351,98 | 1017_1052   | 4,96   | 7,97   | 16       | 5,0      |
| 246 | 5328  | 1364  | 27,56  | 5328_1364   | 3,36   | 6,29   | 8        | 3,4      |
| 247 | 1068  | 1356  | 12,56  | 1068_1356   | 5,09   | 6,62   | 10       | 4,8      |
| 248 | 1057  | 1601  | 106,11 | 1057_1601   | 9,02   | 14,02  | 21       | 9,7      |
| 249 | 1405  | 1209  | 8,15   | 1405_1209   | 15,76  | 17,65  | 21       | 16,6     |
| 250 | 1410  | 1406  | 80,4   | 1410_1406   | 3,62   | 5,91   | 9        | 3,6      |
| 251 | 2028  | 2027  | 122,44 | 2028_2027   | 5,80   | 11,53  | 10       | 5,9      |
| 252 | 5039  | 1353  | 62,41  | 5039_1353   | 12,41  | 18,73  | 28       | 16,8     |
| 253 | 10014 | 1073  | 21,63  | 10014_1073  | 42,37  | 41,30  | 54       | 41,8     |
| 254 | 1131  | 1159  | 174,92 | 1131_1159   | 2,52   | 5,02   | 8        | 2,5      |
| 255 | 15227 | 15003 | 128,24 | 15227_15003 | 10,55  | 11,28  | 17       | 10,7     |
| 256 | 1002  | 1328  | 106,17 | 1002_1328   | 4,00   | 6,17   | 11       | 4,0      |
| 257 | 1707  | 1142  | 116,18 | 1707_1142   | 27,16  | 33,45  | 43       | 31,3     |
| 258 | 5010  | 5321  | 134,44 | 5010_5321   | 8,72   | 12,40  | 19       | 8,7      |
| 259 | 1029  | 1006  | 50,62  | 1029_1006   | 1,92   | 3,10   | 7        | 1,7      |
| 260 | 5321  | 5326  | 219    | 5321_5326   | 1,69   | 3,68   | 7        | 2,7      |
| 261 | 1244  | 1214  | 112    | 1244_1214   | 1,43   | 3,21   | 5        | 1,4      |
| 262 | 1003  | 1078  | 31,34  | 1003_1078   | 1,56   | 2,73   | 5        | 1,6      |
| 263 | 15206 | 15201 | 239,3  | 15206_15201 | 1,44   | 2,90   | 4        | 1,4      |
| 264 | 1058  | 1134  | 100,96 | 1058_1134   | 8,94   | 14,30  | 21       | 9,5      |
| 265 | 1064  | 1021  | 34,3   | 1064_1021   | 1,59   | 3,15   | 7        | 1,8      |
| 266 | 1342  | 1406  | 80,4   | 1342_1406   | 6,73   | 9,42   | 12       | 7,3      |
| 267 | 1420  | 15209 | 117,45 | 1420_15209  | 9,52   | 16,13  | 21       | 9,4      |
| 268 | 1638  | 1665  | 14,06  | 1638_1665   | 1,77   | 4,76   | 6        | 2,1      |
| 269 | 1214  | 1812  | 336    | 1214_1812   | 23,86  | 28,31  | 33       | 24,1     |
| 270 | 1838  | 1819  | 336,84 | 1838_1819   | 1,20   | 3,31   | 5        | 1,6      |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 271 | 1030  | 1054  | 96,67  | 1030_1054   | 2,51   | 5,29   | 8        | 2,5      |
| 272 | 1245  | 1213  | 11,84  | 1245_1213   | 0,49   | 1,21   | 2        | 0,5      |
| 273 | 1129  | 1142  | 147,44 | 1129_1142   | 5,85   | 10,27  | 15       | 5,9      |
| 274 | 1404  | 1815  | 196,96 | 1404_1815   | 5,98   | 8,52   | 12       | 5,4      |
| 275 | 1301  | 1451  | 49,04  | 1301_1451   | 10,55  | 13,81  | 24       | 10,5     |
| 276 | 1529  | 1041  | 214,9  | 1529_1041   | 6,40   | 10,38  | 20       | 8,1      |
| 277 | 1629  | 1630  | 21,2   | 1629_1630   | 1,61   | 3,94   | 5        | 1,7      |
| 278 | 1127  | 1055  | 18,9   | 1127_1055   | 6,31   | 9,59   | 17       | 6,0      |
| 279 | 3401  | 3402  | 24,72  | 3401_3402   | 2,64   | 4,36   | 6        | 2,7      |
| 280 | 1415  | 5040  | 450,2  | 1415_5040   | 6,80   | 10,63  | 16       | 7,0      |
| 281 | 1424  | 15212 | 116,38 | 1424_15212  | 11,81  | 18,68  | 24       | 12,0     |
| 282 | 5330  | 5314  | 338,61 | 5330_5314   | 4,41   | 7,45   | 13       | 4,4      |
| 283 | 4006  | 4005  | 723,36 | 4006_4005   | 2,70   | 4,00   | 7        | 2,7      |
| 284 | 10201 | 10001 | 61,58  | 10201_10001 | 12,77  | 14,64  | 26       | 13,4     |
| 285 | 1068  | 1121  | 161,57 | 1068_1121   | 3,17   | 5,12   | 10       | 3,1      |
| 286 | 6018  | 1301  | 119,63 | 6018_1301   | 27,83  | 34,82  | 43       | 27,6     |
| 287 | 1412  | 2028  | 24,32  | 1412_2028   | 18,59  | 24,35  | 24       | 19,4     |
| 288 | 1831  | 1529  | 32,03  | 1831_1529   | 11,38  | 14,04  | 21       | 12,6     |
| 289 | 1332  | 1003  | 137,45 | 1332_1003   | 3,77   | 5,91   | 12       | 3,9      |
| 290 | 1010  | 1141  | 24,59  | 1010_1141   | 14,19  | 17,20  | 23       | 12,4     |
| 291 | 1424  | 5331  | 101,14 | 1424_5331   | 13,99  | 17,49  | 21       | 14,9     |
| 292 | 2012  | 5311  | 187    | 2012_5311   | 19,36  | 19,67  | 23       | 17,3     |
| 293 | 1131  | 1052  | 175,99 | 1131_1052   | 5,26   | 9,28   | 15       | 4,6      |
| 294 | 5031  | 5040  | 93,76  | 5031_5040   | 6,72   | 10,16  | 16       | 6,8      |
| 295 | 1410  | 1740  | 91,28  | 1410_1740   | 12,09  | 15,97  | 21       | 12,0     |
| 296 | 1044  | 1048  | 145,76 | 1044_1048   | 2,50   | 4,41   | 7        | 2,4      |
| 297 | 1247  | 1228  | 82,48  | 1247_1228   | 1,42   | 3,76   | 6        | 1,4      |
| 298 | 1413  | 1334  | 165,12 | 1413_1334   | 9,56   | 14,80  | 18       | 9,5      |
| 299 | 1422  | 1503  | 147    | 1422_1503   | 13,44  | 17,62  | 27       | 13,6     |
| 300 | 1024  | 1655  | 91,99  | 1024_1655   | 8,45   | 11,77  | 23       | 10,7     |
| 301 | 1435  | 1727  | 122,4  | 1435_1727   | 1,19   | 2,42   | 4        | 1,1      |
| 302 | 1632  | 1640  | 73,55  | 1632_1640   | 2,34   | 5,57   | 6        | 2,2      |
| 303 | 1126  | 1008  | 98,15  | 1126_1008   | 3,00   | 4,85   | 11       | 3,1      |
| 304 | 1003  | 1412  | 152,89 | 1003_1412   | 8,71   | 11,93  | 18       | 8,7      |
| 305 | 5040  | 5024  | 112,55 | 5040_5024   | 10,22  | 14,41  | 19       | 9,5      |
| 306 | 1335  | 1362  | 128,2  | 1335_1362   | 5,16   | 9,09   | 13       | 6,2      |
| 307 | 5321  | 1122  | 108,6  | 5321_1122   | 13,04  | 16,96  | 22       | 13,2     |
| 308 | 1052  | 1452  | 79,82  | 1052_1452   | 15,70  | 22,58  | 36       | 15,7     |
| 309 | 1411  | 1444  | 30,75  | 1411_1444   | 4,47   | 6,82   | 8        | 4,3      |
| 310 | 13204 | 10006 | 23,52  | 13204_10006 | 37,69  | 44,52  | 52       | 38,9     |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 311 | 1607  | 17106 | 108,61 | 1607_17106  | 1,97   | 3,83   | 6        | 2,0      |
| 312 | 1836  | 1021  | 30,63  | 1836_1021   | 11,85  | 15,78  | 24       | 11,1     |
| 313 | 17102 | 1047  | 152,71 | 17102_1047  | 18,21  | 25,98  | 38       | 18,6     |
| 314 | 22103 | 5010  | 134,44 | 22103_5010  | 52,96  | 47,55  | 67       | 57,7     |
| 315 | 1403  | 1712  | 120,51 | 1403_1712   | 10,94  | 14,56  | 21       | 11,1     |
| 316 | 1721  | 1720  | 302,67 | 1721_1720   | 1,51   | 3,33   | 4        | 1,5      |
| 317 | 1057  | 1538  | 77,52  | 1057_1538   | 2,10   | 5,07   | 8        | 2,8      |
| 318 | 1052  | 1042  | 175,99 | 1052_1042   | 3,67   | 6,54   | 13       | 4,1      |
| 319 | 5040  | 1805  | 112,55 | 5040_1805   | 12,29  | 20,71  | 28       | 14,4     |
| 320 | 1020  | 1428  | 70,01  | 1020_1428   | 14,91  | 20,38  | 29       | 14,8     |
| 321 | 1029  | 15214 | 108,3  | 1029_15214  | 21,07  | 26,15  | 35       | 20,4     |
| 322 | 1714  | 1831  | 127,74 | 1714_1831   | 6,85   | 9,45   | 18       | 7,4      |
| 323 | 4003  | 4004  | 229,76 | 4003_4004   | 1,90   | 4,95   | 7        | 2,3      |
| 324 | 21001 | 19110 | 87,74  | 21001_19110 | 8,55   | 10,64  | 14       | 11,5     |
| 325 | 1034  | 1048  | 72,88  | 1034_1048   | 4,18   | 7,68   | 14       | 5,6      |
| 326 | 1318  | 1382  | 101,14 | 1318_1382   | 2,67   | 5,52   | 8        | 2,7      |
| 327 | 5036  | 1327  | 15,94  | 5036_1327   | 14,43  | 19,73  | 29       | 16,6     |
| 328 | 2019  | 5326  | 113,59 | 2019_5326   | 12,16  | 17,21  | 23       | 13,9     |
| 329 | 5054  | 5326  | 175,9  | 5054_5326   | 10,03  | 15,86  | 21       | 11,7     |
| 330 | 1412  | 1049  | 81,53  | 1412_1049   | 13,90  | 19,31  | 31       | 13,8     |
| 331 | 5017  | 5018  | 183,75 | 5017_5018   | 0,97   | 2,44   | 4        | 1,2      |
| 332 | 10009 | 10002 | 579,9  | 10009_10002 | 5,91   | 7,50   | 13       | 6,0      |
| 333 | 15225 | 1701  | 56,84  | 15225_1701  | 8,53   | 10,85  | 21       | 8,4      |
| 334 | 1609  | 1650  | 582,3  | 1609_1650   | 1,15   | 3,08   | 4        | 1,2      |
| 335 | 1002  | 1054  | 96,67  | 1002_1054   | 3,15   | 4,77   | 10       | 3,2      |
| 336 | 1309  | 5029  | 197,88 | 1309_5029   | 1,49   | 3,66   | 4        | 1,5      |
| 337 | 2034  | 2033  | 626,5  | 2034_2033   | 1,98   | 3,45   | 5        | 2,0      |
| 338 | 1411  | 1527  | 64,34  | 1411_1527   | 8,13   | 11,88  | 17       | 9,5      |
| 339 | 5002  | 1411  | 90,27  | 5002_1411   | 24,20  | 29,78  | 30       | 25,3     |
| 340 | 1357  | 1368  | 85,06  | 1357_1368   | 4,38   | 8,28   | 13       | 4,4      |
| 341 | 21006 | 19103 | 31,64  | 21006_19103 | 5,84   | 8,13   | 10       | 5,4      |
| 342 | 1129  | 5301  | 302,03 | 1129_5301   | 8,55   | 12,62  | 18       | 8,6      |
| 343 | 1068  | 1335  | 70,65  | 1068_1335   | 4,03   | 6,26   | 10       | 3,3      |
| 344 | 1703  | 1824  | 31,45  | 1703_1824   | 3,74   | 6,22   | 7        | 3,5      |
| 345 | 5304  | 1521  | 95,91  | 5304_1521   | 18,77  | 24,01  | 30       | 22,9     |
| 346 | 1357  | 1420  | 85,06  | 1357_1420   | 7,41   | 10,43  | 18       | 7,5      |
| 347 | 1443  | 1391  | 234,96 | 1443_1391   | 7,04   | 11,94  | 16       | 7,0      |
| 348 | 1031  | 1650  | 142,74 | 1031_1650   | 5,76   | 9,02   | 14       | 6,5      |
| 349 | 1439  | 1305  | 278,67 | 1439_1305   | 1,76   | 3,75   | 5        | 1,8      |
| 350 | 2069  | 2040  | 132,57 | 2069_2040   | 6,37   | 10,72  | 11       | 6,1      |

| ID  | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_rota     | d_osrm | t_osrm | t_google | d_google |
|-----|-------|-------|--------|-------------|--------|--------|----------|----------|
| 351 | 5009  | 5326  | 98,12  | 5009_5326   | 10,35  | 16,53  | 21       | 11,6     |
| 352 | 2006  | 2067  | 11,41  | 2006_2067   | 22,41  | 25,97  | 25       | 13,3     |
| 353 | 1410  | 1347  | 93,82  | 1410_1347   | 3,51   | 5,68   | 8        | 3,5      |
| 354 | 1410  | 5052  | 131,87 | 1410_5052   | 23,54  | 27,83  | 27       | 23,6     |
| 355 | 7008  | 1205  | 128,19 | 7008_1205   | 5,63   | 7,90   | 14       | 5,7      |
| 356 | 1205  | 1318  | 101,14 | 1205_1318   | 11,73  | 14,82  | 19       | 12,0     |
| 357 | 1650  | 1151  | 285,48 | 1650_1151   | 14,31  | 17,90  | 26       | 14,6     |
| 358 | 1047  | 13104 | 87,03  | 1047_13104  | 46,25  | 48,40  | 66       | 49,0     |
| 359 | 1439  | 1118  | 92,89  | 1439_1118   | 5,70   | 10,19  | 13       | 8,0      |
| 360 | 1008  | 1521  | 105,34 | 1008_1521   | 8,21   | 10,41  | 17       | 9,8      |
| 361 | 1258  | 1225  | 128,4  | 1258_1225   | 0,97   | 2,48   | 3        | 1,0      |
| 362 | 18109 | 1448  | 22,47  | 18109_1448  | 23,97  | 32,49  | 43       | 27,7     |
| 363 | 10004 | 10005 | 277,67 | 10004_10005 | 2,87   | 5,89   | 8        | 2,9      |
| 364 | 1826  | 1827  | 303,39 | 1826_1827   | 1,64   | 4,14   | 6        | 2,0      |
| 365 | 21021 | 10005 | 129,2  | 21021_10005 | 18,82  | 19,49  | 26       | 18,6     |
| 366 | 2028  | 5016  | 129,91 | 2028_5016   | 10,69  | 18,32  | 20       | 11,1     |
| 367 | 12034 | 12005 | 379,26 | 12034_12005 | 11,66  | 16,67  | 23       | 13,7     |
| 368 | 1106  | 1001  | 106,44 | 1106_1001   | 3,98   | 5,60   | 15       | 4,5      |
| 369 | 1617  | 1007  | 63,86  | 1617_1007   | 6,58   | 9,56   | 16       | 6,8      |
| 370 | 1602  | 1620  | 100,76 | 1602_1620   | 4,52   | 8,86   | 10       | 6,2      |
| 371 | 1008  | 1140  | 95,01  | 1008_1140   | 5,73   | 7,80   | 14       | 6,0      |
| 372 | 5015  | 5021  | 163,58 | 5015_5021   | 5,85   | 9,34   | 10       | 6,6      |
| 373 | 1075  | 1073  | 21,63  | 1075_1073   | 8,06   | 12,13  | 21       | 8,1      |
| 374 | 1228  | 1132  | 140,81 | 1228_1132   | 11,77  | 17,56  | 25       | 11,8     |
| 375 | 1626  | 1409  | 91,35  | 1626_1409   | 6,04   | 9,72   | 13       | 7,8      |
| 376 | 1817  | 1407  | 114,79 | 1817_1407   | 7,10   | 10,33  | 14       | 7,1      |
| 377 | 5317  | 5004  | 136,36 | 5317_5004   | 8,33   | 12,66  | 16       | 8,0      |
| 378 | 13003 | 13011 | 72,31  | 13003_13011 | 2,50   | 3,96   | 6        | 2,5      |
| 379 | 5306  | 1022  | 225,4  | 5306_1022   | 14,08  | 19,09  | 33       | 14,5     |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024;

Google, 2024bc. Elaborado pelo autor, 2025.



## APÊNDICE C – Detalhamento das rotas do transporte de cargas

TABELA 0.1 – Detalhamento das rotas do transporte de cargas, contendo informações das origens, destinos, nome das rotas, distância e tempo nos

*Cenários*

| ID | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                        | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|----|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1  | 3137601 | 3117504 | 10001 | 52000 | 2,45  | 10001_Conceicao do Mato Dentro | 308   | 292        | 288       | 276        |
| 2  | 3137601 | 3167202 | 10001 | 50601 | 13,07 | 10001_Sete Lagoas              | 62    | 62         | 53        | 53         |
| 3  | 3137601 | 3117504 | 10005 | 52000 | 2,45  | 10005_Conceicao do Mato Dentro | 307   | 291        | 287       | 275        |
| 4  | 3171204 | 3136306 | 10008 | 65000 | 13,07 | 10008_Joao Pinheiro            | 440   | 429        | 322       | 313        |
| 5  | 3106200 | 4101507 | 1001  | 75000 | 40,13 | 1001_Arapongas                 | 1023  | 1023       | 722       | 722        |
| 6  | 3106200 | 3304557 | 1002  | 71200 | 44,42 | 1002_Rio de Janeiro            | 439   | 439        | 305       | 305        |
| 7  | 3106200 | 3158508 | 1009  | 56000 | 13,07 | 1009_Santana de Pirapama       | 148   | 148        | 139       | 139        |
| 8  | 3129806 | 3117504 | 1011  | 52000 | 2,45  | 1011_Conceicao do Mato Dentro  | 286   | 286        | 273       | 273        |
| 9  | 3106200 | 3146107 | 1012  | 54100 | 4,15  | 1012_Ouro Preto                | 124   | 124        | 113       | 113        |
| 10 | 3137601 | 3117504 | 10202 | 52000 | 2,45  | 10202_Conceicao do Mato Dentro | 341   | 327        | 322       | 311        |
| 11 | 3106200 | 3131901 | 1025  | 50411 | 4,15  | 1025_Itabirito                 | 60    | 60         | 51        | 51         |
| 12 | 3106200 | 3131901 | 1069  | 50411 | 4,15  | 1069_Itabirito                 | 61    | 61         | 52        | 52         |
| 13 | 3140159 | 3122306 | 11001 | 50522 | 8,00  | 11001_Divinopolis              | 59    | 59         | 45        | 45         |
| 14 | 3140704 | 3133808 | 11001 | 50521 | 12,51 | 11001_Itauna                   | 22    | 22         | 20        | 20         |
| 15 | 3149309 | 3167202 | 11001 | 50601 | 13,07 | 11001_Sete Lagoas              | 134   | 130        | 102       | 98         |
| 16 | 3162955 | 3109600 | 11005 | 56000 | 13,07 | 11005_Cachoeira da Prata       | 127   | 123        | 95        | 93         |
| 17 | 3118601 | 3146107 | 11005 | 54100 | 4,15  | 11005_Ouro Preto               | 169   | 169        | 144       | 144        |
| 18 | 3140704 | 3147105 | 11007 | 50511 | 1,15  | 11007_Para de Minas            | 46    | 46         | 37        | 37         |
| 19 | 3106200 | 3117504 | 1111  | 52000 | 2,45  | 1111_Conceicao do Mato Dentro  | 292   | 292        | 275       | 275        |
| 20 | 3106200 | 3146107 | 1113  | 54100 | 4,15  | 1113_Ouro Preto                | 123   | 123        | 112       | 112        |
| 21 | 3110004 | 3105400 | 1116  | 50301 | 3,00  | 1116_Barao de Cocais           | 104   | 104        | 84        | 84         |
| 22 | 3106200 | 3113305 | 1118  | 60200 | 4,15  | 1118_Carangola                 | 355   | 355        | 258       | 258        |
| 23 | 3106200 | 3113206 | 1119  | 61000 | 44,42 | 1119_Carandai                  | 137   | 137        | 98        | 98         |
| 24 | 3118601 | 3140001 | 1119  | 54100 | 4,15  | 1119_Mariana                   | 117   | 117        | 104       | 104        |
| 25 | 3106200 | 3146107 | 1121  | 54100 | 4,15  | 1121_Ouro Preto                | 125   | 125        | 116       | 116        |
| 26 | 3106200 | 3146107 | 1130  | 54100 | 4,15  | 1130_Ouro Preto                | 121   | 121        | 113       | 113        |

| ID | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                     | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 27 | 3140704 | 3548708 | 11302 | 71100 | 12,51  | 11302_Sao Bernardo do Campo | 571   | 571        | 395       | 395        |
| 28 | 3130101 | 3133808 | 11305 | 50521 | 8,00   | 11305_Itauna                | 14    | 14         | 13        | 13         |
| 29 | 3106200 | 3152105 | 1132  | 60300 | 4,15   | 1132_Ponte Nova             | 185   | 185        | 169       | 169        |
| 30 | 3106200 | 3131901 | 1136  | 50411 | 4,15   | 1136_Itabirito              | 57    | 57         | 49        | 49         |
| 31 | 3106200 | 3152105 | 1136  | 60300 | 4,15   | 1136_Ponte Nova             | 183   | 183        | 164       | 164        |
| 32 | 3106200 | 3131901 | 1139  | 50411 | 4,15   | 1139_Itabirito              | 59    | 59         | 53        | 53         |
| 33 | 3106200 | 3140001 | 1139  | 54100 | 4,15   | 1139_Mariana                | 113   | 113        | 105       | 105        |
| 34 | 3106200 | 3140001 | 1150  | 54100 | 4,15   | 1150_Mariana                | 110   | 110        | 98        | 98         |
| 35 | 3106200 | 3169901 | 1150  | 60100 | 44,42  | 1150_Uba                    | 275   | 275        | 202       | 202        |
| 36 | 3144805 | 3145901 | 12003 | 72000 | 44,42  | 12003_Ouro Branco           | 130   | 130        | 106       | 106        |
| 37 | 3144805 | 3145901 | 12007 | 72000 | 44,42  | 12007_Ouro Branco           | 129   | 129        | 105       | 105        |
| 38 | 3118601 | 3145901 | 12013 | 72000 | 44,42  | 12013_Ouro Branco           | 121   | 121        | 100       | 100        |
| 39 | 3132206 | 3116605 | 12019 | 62100 | 4,25   | 12019_Claudio               | 204   | 204        | 149       | 149        |
| 40 | 3133709 | 3130200 | 12019 | 64000 | 8,00   | 12019_Igaratinga            | 130   | 130        | 94        | 94         |
| 41 | 3144805 | 3131901 | 12019 | 50411 | 4,15   | 12019_Itabirito             | 83    | 83         | 78        | 78         |
| 42 | 3106200 | 3133808 | 12019 | 50521 | 12,51  | 12019_Itauna                | 223   | 223        | 164       | 164        |
| 43 | 3106200 | 3140001 | 12019 | 54100 | 4,15   | 12019_Mariana               | 96    | 96         | 91        | 91         |
| 44 | 3144805 | 3145901 | 12019 | 72000 | 44,42  | 12019_Ouro Branco           | 99    | 99         | 84        | 84         |
| 45 | 3144805 | 3146107 | 12019 | 54100 | 4,15   | 12019_Ouro Preto            | 208   | 208        | 201       | 201        |
| 46 | 3132206 | 3116605 | 12022 | 62100 | 4,25   | 12022_Claudio               | 181   | 181        | 133       | 133        |
| 47 | 3106705 | 3524006 | 12027 | 71100 | 217,81 | 12027_Itupeva               | 599   | 599        | 414       | 414        |
| 48 | 3144805 | 3118007 | 12028 | 50404 | 44,42  | 12028_Congonhas             | 119   | 119        | 88        | 88         |
| 49 | 3171204 | 3167202 | 12028 | 50601 | 13,07  | 12028_Sete Lagoas           | 119   | 119        | 90        | 90         |
| 50 | 3144805 | 3122306 | 12038 | 50522 | 12,51  | 12038_Divinopolis           | 143   | 143        | 118       | 118        |
| 51 | 3144805 | 3131901 | 12038 | 50411 | 4,15   | 12038_Itabirito             | 50    | 50         | 72        | 72         |
| 52 | 3105004 | 3167202 | 1204  | 50601 | 8,86   | 1204_Sete Lagoas            | 88    | 88         | 71        | 71         |
| 53 | 3118601 | 3550308 | 12043 | 71100 | 217,81 | 12043_Sao Paulo             | 602   | 602        | 410       | 410        |
| 54 | 3106200 | 3550308 | 1209  | 71100 | 217,81 | 1209_Sao Paulo              | 582   | 582        | 393       | 393        |
| 55 | 3106200 | 3131901 | 1211  | 50411 | 4,15   | 1211_Itabirito              | 57    | 57         | 49        | 49         |
| 56 | 3106200 | 3168705 | 1211  | 57100 | 76,80  | 1211_Timoteo                | 247   | 247        | 190       | 190        |

| ID | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                           | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 57 | 3106200 | 3168804 | 1211  | 61000 | 44,42  | 1211_Tiradentes                   | 219   | 219        | 159       | 159        |
| 58 | 3106200 | 3131901 | 1215  | 50411 | 4,15   | 1215_Itabirito                    | 51    | 51         | 46        | 46         |
| 59 | 3110004 | 3105400 | 1219  | 50301 | 3,00   | 1219_Barao de<br>Cocais           | 110   | 110        | 87        | 87         |
| 60 | 3106200 | 3146107 | 1219  | 54100 | 4,15   | 1219_Ouro Preto                   | 121   | 121        | 111       | 111        |
| 61 | 3106200 | 3146107 | 1225  | 54100 | 4,15   | 1225_Ouro Preto                   | 126   | 126        | 117       | 117        |
| 62 | 3106200 | 3152105 | 1235  | 60300 | 4,15   | 1235_Ponte Nova                   | 381   | 381        | 348       | 348        |
| 63 | 3106200 | 3146107 | 1242  | 54100 | 4,15   | 1242_Ouro Preto                   | 128   | 128        | 120       | 120        |
| 64 | 3106200 | 3118304 | 1261  | 54000 | 44,42  | 1261_Conselheiro<br>Lafaiete      | 103   | 103        | 78        | 78         |
| 65 | 3171204 | 3143302 | 13001 | 66000 | 13,07  | 13001_Montes<br>Claros            | 458   | 444        | 326       | 316        |
| 66 | 3149309 | 3108602 | 13017 | 66000 | 13,07  | 13017_Brasilia de<br>Minas        | 570   | 556        | 433       | 423        |
| 67 | 3149309 | 1502152 | 13017 | 74000 | 13,07  | 13017_Canaa dos<br>Carajas        | 2138  | 212<br>4   | 163<br>3  | 162<br>3   |
| 68 | 3149309 | 3118304 | 13017 | 54000 | 44,42  | 13017_Conselheiro<br>Lafaiete     | 145   | 145        | 107       | 107        |
| 69 | 3149309 | 3131901 | 13017 | 50411 | 4,15   | 13017_Itabirito                   | 107   | 107        | 87        | 87         |
| 70 | 3149309 | 3133808 | 13017 | 50521 | 12,51  | 13017_Itauna                      | 121   | 118        | 92        | 89         |
| 71 | 3149309 | 3135050 | 13017 | 66000 | 13,07  | 13017_Jaiba                       | 663   | 649        | 507       | 497        |
| 72 | 3149309 | 3136207 | 13017 | 50304 | 76,80  | 13017_Joao<br>Monlevade           | 144   | 130        | 112       | 101        |
| 73 | 3149309 | 3140506 | 13017 | 56000 | 13,07  | 13017_Martinho<br>Campos          | 239   | 225        | 172       | 162        |
| 74 | 3149309 | 3146107 | 13017 | 54100 | 4,15   | 13017_Ouro Preto                  | 170   | 170        | 149       | 149        |
| 75 | 3149309 | 3147105 | 13017 | 50511 | 1,15   | 13017_Para de<br>Minas            | 123   | 121        | 94        | 90         |
| 76 | 3149309 | 3148004 | 13017 | 64000 | 13,07  | 13017_Patos de<br>Minas           | 439   | 436        | 344       | 340        |
| 77 | 3149309 | 3169356 | 13017 | 56000 | 13,07  | 13017_Tres Marias                 | 306   | 292        | 219       | 209        |
| 78 | 3118601 | 3133600 | 13023 | 63000 | 217,81 | 13023_Itapeva                     | 498   | 495        | 337       | 334        |
| 79 | 3133709 | 3147105 | 13023 | 50511 | 1,15   | 13023_Para de<br>Minas            | 725   | 710        | 530       | 508        |
| 80 | 3149309 | 3123205 | 13024 | 55100 | 13,07  | 13024_Dores do<br>Indaia          | 281   | 279        | 201       | 197        |
| 81 | 3106200 | 3152105 | 1306  | 60300 | 4,15   | 1306_Ponte Nova                   | 190   | 190        | 170       | 170        |
| 82 | 3106200 | 3118304 | 1308  | 54000 | 44,42  | 1308_Conselheiro<br>Lafaiete      | 107   | 107        | 82        | 82         |
| 83 | 3149309 | 3104205 | 13104 | 62200 | 40,13  | 13104_Arcos                       | 252   | 250        | 187       | 183        |
| 84 | 3149309 | 3107703 | 13104 | 50306 | 76,80  | 13104_Bom Jesus<br>do Amparo      | 102   | 88         | 78        | 67         |
| 85 | 3149309 | 3117504 | 13104 | 52000 | 13,07  | 13104_Conceicao<br>do Mato Dentro | 944   | 903        | 884       | 850        |
| 86 | 3149309 | 3138104 | 13104 | 66000 | 13,07  | 13104_Lassance                    | 308   | 294        | 232       | 222        |
| 87 | 3149309 | 3143708 | 13104 | 52000 | 2,45   | 13104_Morro do<br>Pilar           | 373   | 359        | 360       | 348        |
| 88 | 3149309 | 3532900 | 13104 | 71100 | 12,51  | 13104_Nova<br>Europa              | 706   | 704        | 505       | 501        |
| 89 | 3149309 | 3533908 | 13104 | 71100 | 12,51  | 13104_Olimpia                     | 666   | 663        | 477       | 473        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 90  | 3149309 | 3145901 | 13104 | 72000 | 44,42 | 13104_Ouro<br>Branco          | 331   | 331        | 263       | 263        |
| 91  | 3149309 | 3146107 | 13104 | 54100 | 4,15  | 13104_Ouro Preto              | 340   | 340        | 295       | 295        |
| 92  | 3149309 | 3538907 | 13104 | 71100 | 40,13 | 13104_Pirajui                 | 798   | 795        | 563       | 560        |
| 93  | 3149309 | 3205002 | 13104 | 71300 | 76,80 | 13104_Serra                   | 575   | 561        | 420       | 409        |
| 94  | 3149309 | 3167202 | 13104 | 50601 | 13,07 | 13104_Sete<br>Lagoas          | 81    | 81         | 78        | 78         |
| 95  | 3106200 | 3140001 | 1313  | 54100 | 4,15  | 1313_Mariana                  | 121   | 121        | 108       | 108        |
| 96  | 3106200 | 3131901 | 1316  | 50411 | 4,15  | 1316_Itabirito                | 202   | 202        | 177       | 177        |
| 97  | 3126000 | 3147105 | 1317  | 50511 | 1,15  | 1317_Para de<br>Minas         | 83    | 83         | 64        | 64         |
| 98  | 3106200 | 3140001 | 1321  | 54100 | 4,15  | 1321_Mariana                  | 121   | 121        | 107       | 107        |
| 99  | 3106200 | 3131901 | 1337  | 50411 | 4,15  | 1337_Itabirito                | 66    | 66         | 60        | 60         |
| 100 | 3106200 | 3145901 | 1341  | 50403 | 44,42 | 1341_Ouro Branco              | 125   | 125        | 104       | 104        |
| 101 | 3106200 | 3167202 | 1341  | 50601 | 13,07 | 1341_Sete Lagoas              | 77    | 77         | 65        | 65         |
| 102 | 3106200 | 3140001 | 1342  | 54100 | 4,15  | 1342_Mariana                  | 123   | 123        | 113       | 113        |
| 103 | 3106200 | 3140001 | 1344  | 54100 | 4,15  | 1344_Mariana                  | 122   | 122        | 110       | 110        |
| 104 | 3106200 | 3152105 | 1345  | 60300 | 4,15  | 1345_Ponte Nova               | 192   | 192        | 173       | 173        |
| 105 | 3118601 | 3150604 | 1351  | 62100 | 2,56  | 1351_Piracema                 | 130   | 130        | 99        | 99         |
| 106 | 3106200 | 3169703 | 1352  | 67000 | 2,45  | 1352_Turmalina                | 579   | 579        | 414       | 414        |
| 107 | 3106200 | 3104205 | 1366  | 62200 | 40,13 | 1366_Arcos                    | 208   | 208        | 157       | 157        |
| 108 | 3118601 | 3128204 | 1366  | 60300 | 4,15  | 1366_Guaraciaba               | 227   | 227        | 209       | 209        |
| 109 | 3106200 | 3118304 | 1369  | 54000 | 44,42 | 1369_Conselheiro<br>Lafaiete  | 100   | 100        | 71        | 71         |
| 110 | 3106200 | 3131901 | 1369  | 50411 | 4,15  | 1369_Itabirito                | 61    | 61         | 51        | 51         |
| 111 | 3105004 | 3167202 | 1371  | 50601 | 8,86  | 1371_Sete Lagoas              | 83    | 83         | 69        | 69         |
| 112 | 3106200 | 3128204 | 1373  | 60300 | 4,15  | 1373_Guaraciaba               | 432   | 432        | 400       | 400        |
| 113 | 3118601 | 3140001 | 1376  | 54100 | 4,15  | 1376_Mariana                  | 115   | 115        | 105       | 105        |
| 114 | 3106200 | 3140001 | 1382  | 54100 | 4,15  | 1382_Mariana                  | 122   | 122        | 111       | 111        |
| 115 | 3106200 | 3122306 | 1393  | 50522 | 12,51 | 1393_Divinopolis              | 119   | 119        | 90        | 90         |
| 116 | 3106200 | 3122306 | 1394  | 50522 | 12,51 | 1394_Divinopolis              | 121   | 121        | 88        | 88         |
| 117 | 3106705 | 3133808 | 1394  | 50521 | 12,51 | 1394_Itauna                   | 85    | 85         | 62        | 62         |
| 118 | 3126000 | 3147105 | 14001 | 50511 | 1,15  | 14001_Para de<br>Minas        | 110   | 110        | 85        | 85         |
| 119 | 3153905 | 3118007 | 14002 | 50404 | 44,42 | 14002_Congonhas               | 100   | 100        | 78        | 78         |
| 120 | 3153905 | 3145901 | 14002 | 72000 | 44,42 | 14002_Ouro<br>Branco          | 273   | 273        | 230       | 230        |
| 121 | 3106200 | 3170602 | 1402  | 62200 | 12,51 | 1402_Vargem<br>Bonita         | 318   | 318        | 253       | 253        |
| 122 | 3106200 | 3160900 | 1407  | 54000 | 44,42 | 1407_Sao Bras do<br>Suacui    | 120   | 120        | 91        | 91         |
| 123 | 3106200 | 3169901 | 1407  | 60100 | 4,15  | 1407_Uba                      | 584   | 584        | 430       | 429        |
| 124 | 3106200 | 3118304 | 1409  | 54000 | 44,42 | 1409_Conselheiro<br>Lafaiete  | 108   | 108        | 75        | 75         |
| 125 | 3106200 | 3108206 | 1410  | 65000 | 13,07 | 1410_Bonfinopolis<br>de Minas | 683   | 683        | 520       | 520        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                        | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|--------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 126 | 3133709 | 3133808 | 1410  | 50521 | 8,00   | 1410_Itauna                    | 82    | 82         | 61        | 61         |
| 127 | 3106200 | 3152105 | 1410  | 60300 | 4,15   | 1410_Ponte Nova                | 194   | 194        | 171       | 171        |
| 128 | 3106200 | 3167202 | 1410  | 50601 | 13,07  | 1410_Sete Lagoas               | 72    | 72         | 60        | 60         |
| 129 | 3106200 | 3140001 | 1415  | 54100 | 4,15   | 1415_Mariana                   | 123   | 123        | 110       | 110        |
| 130 | 3106200 | 3133808 | 1421  | 50521 | 8,00   | 1421_Itauna                    | 82    | 82         | 66        | 66         |
| 131 | 3106200 | 3304557 | 1421  | 71200 | 44,42  | 1421_Rio de Janeiro            | 448   | 448        | 315       | 315        |
| 132 | 3106200 | 3139409 | 1442  | 60200 | 4,15   | 1442_Manhuacu                  | 285   | 285        | 203       | 203        |
| 133 | 3106200 | 3152105 | 1442  | 60300 | 4,15   | 1442_Ponte Nova                | 192   | 192        | 172       | 172        |
| 134 | 3106200 | 3131901 | 1443  | 50411 | 4,15   | 1443_Itabirito                 | 69    | 69         | 58        | 58         |
| 135 | 3134608 | 3159001 | 1444  | 50201 | 2,45   | 1444_Santana do Riacho         | 154   | 154        | 158       | 158        |
| 136 | 3149309 | 3167202 | 1444  | 50601 | 23,00  | 1444_Sete Lagoas               | 84    | 84         | 72        | 72         |
| 137 | 3106200 | 3170701 | 1448  | 63000 | 217,81 | 1448_Varginha                  | 316   | 316        | 241       | 241        |
| 138 | 3106200 | 3122306 | 1449  | 50522 | 12,51  | 1449_Divinopolis               | 116   | 116        | 86        | 86         |
| 139 | 3171204 | 3551702 | 1452  | 72000 | 12,51  | 1452_Sertaozinho               | 565   | 565        | 404       | 404        |
| 140 | 3154606 | 3543402 | 15023 | 71100 | 12,51  | 15023_Ribeirao Preto           | 535   | 532        | 378       | 375        |
| 141 | 3154606 | 3164704 | 15029 | 63000 | 12,51  | 15029_Sao Sebastiao do Paraíso | 406   | 404        | 298       | 295        |
| 142 | 3154606 | 3136702 | 15030 | 60100 | 44,42  | 15030_Juiz de Fora             | 307   | 307        | 224       | 224        |
| 143 | 3130101 | 3133808 | 1513  | 50521 | 8,00   | 1513_Itauna                    | 85    | 85         | 65        | 65         |
| 144 | 3106200 | 3131901 | 1520  | 50411 | 4,15   | 1520_Itabirito                 | 66    | 66         | 58        | 58         |
| 145 | 3126000 | 3147105 | 15201 | 50511 | 1,15   | 15201_Para de Minas            | 100   | 92         | 74        | 67         |
| 146 | 3154606 | 2704302 | 15207 | 74000 | 76,80  | 15207_Maceio                   | 1809  | 1809       | 1278      | 1278       |
| 147 | 3126000 | 3117603 | 1521  | 64000 | 1,15   | 1521_Conceicao do Para         | 138   | 138        | 104       | 104        |
| 148 | 3106200 | 3131901 | 1521  | 50411 | 4,15   | 1521_Itabirito                 | 67    | 67         | 59        | 59         |
| 149 | 3106200 | 3114204 | 1528  | 50523 | 12,51  | 1528_Carmo do Cajuru           | 117   | 117        | 91        | 91         |
| 150 | 3126000 | 3147105 | 1529  | 50511 | 1,15   | 1529_Para de Minas             | 85    | 85         | 65        | 65         |
| 151 | 3106200 | 3131901 | 1535  | 50411 | 4,15   | 1535_Itabirito                 | 62    | 62         | 53        | 53         |
| 152 | 3154804 | 3131901 | 16008 | 50411 | 9,80   | 16008_Itabirito                | 29    | 29         | 39        | 39         |
| 153 | 3126000 | 3147105 | 16008 | 50511 | 1,15   | 16008_Para de Minas            | 348   | 348        | 275       | 275        |
| 154 | 3126000 | 3163102 | 16008 | 50603 | 1,15   | 16008_Sao Jose da Varginha     | 135   | 135        | 109       | 109        |
| 155 | 3106200 | 3145604 | 1607  | 62100 | 4,25   | 1607_Oliveira                  | 166   | 166        | 118       | 118        |
| 156 | 3106200 | 3146107 | 1615  | 54100 | 4,15   | 1615_Ouro Preto                | 132   | 132        | 118       | 118        |
| 157 | 3106200 | 3304557 | 1628  | 71200 | 44,42  | 1628_Rio de Janeiro            | 448   | 448        | 315       | 315        |
| 158 | 3134608 | 3146909 | 1629  | 56000 | 8,86   | 1629_Papagaios                 | 146   | 146        | 122       | 122        |
| 159 | 3106200 | 3146107 | 1632  | 54100 | 4,15   | 1632_Ouro Preto                | 136   | 136        | 121       | 122        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 160 | 3106200 | 3131901 | 1659  | 50411 | 4,15  | 1659_Itabirito                | 76    | 76         | 60        | 60         |
| 161 | 3156700 | 3131703 | 17001 | 50303 | 76,80 | 17001_Itabira                 | 115   | 115        | 101       | 101        |
| 162 | 3154804 | 3131901 | 17001 | 50411 | 9,80  | 17001_Itabirito               | 178   | 178        | 144       | 144        |
| 163 | 3156700 | 3131703 | 17018 | 50303 | 76,80 | 17018_Itabira                 | 111   | 111        | 101       | 101        |
| 164 | 3106200 | 3117504 | 1709  | 52000 | 2,45  | 1709_Conceicao do Mato Dentro | 287   | 287        | 273       | 273        |
| 165 | 3157807 | 3131703 | 18001 | 50303 | 76,80 | 18001_Itabira                 | 97    | 94         | 88        | 82         |
| 166 | 3129806 | 3150604 | 18001 | 62100 | 2,56  | 18001_Piracema                | 319   | 319        | 233       | 233        |
| 167 | 3157807 | 3152105 | 18001 | 60300 | 4,15  | 18001_Ponte Nova              | 221   | 218        | 170       | 165        |
| 168 | 3157807 | 3146107 | 18004 | 54100 | 4,15  | 18004_Ouro Preto              | 151   | 151        | 132       | 132        |
| 169 | 3157807 | 3159001 | 18006 | 50201 | 2,45  | 18006_Santana do Riacho       | 142   | 142        | 149       | 149        |
| 170 | 3157807 | 3136702 | 18010 | 60100 | 44,42 | 18010_Juiz de Fora            | 297   | 297        | 216       | 216        |
| 171 | 3157807 | 3551702 | 18010 | 72000 | 12,51 | 18010_Sertaozinho             | 572   | 572        | 405       | 405        |
| 172 | 3157807 | 3158003 | 18011 | 53000 | 76,80 | 18011_Santa Maria de Itabira  | 131   | 130        | 118       | 115        |
| 173 | 3157807 | 3131901 | 18012 | 50411 | 4,15  | 18012_Itabirito               | 89    | 89         | 74        | 74         |
| 174 | 3157807 | 3152105 | 18012 | 60300 | 4,15  | 18012_Ponte Nova              | 226   | 223        | 178       | 173        |
| 175 | 3126000 | 3147105 | 1802  | 50511 | 1,15  | 1802_Para de Minas            | 89    | 89         | 66        | 66         |
| 176 | 3157807 | 3131901 | 18021 | 50411 | 4,15  | 18021_Itabirito               | 91    | 91         | 76        | 76         |
| 177 | 3157807 | 3136207 | 18021 | 50304 | 76,80 | 18021_Joao Monlevade          | 100   | 100        | 83        | 83         |
| 178 | 3157807 | 3122306 | 1806  | 50522 | 12,51 | 1806_Divinopolis              | 130   | 130        | 94        | 94         |
| 179 | 3106200 | 3133808 | 1807  | 50521 | 12,51 | 1807_Itauna                   | 88    | 88         | 65        | 65         |
| 180 | 3106200 | 3302403 | 1807  | 71200 | 44,42 | 1807_Macae                    | 621   | 621        | 435       | 435        |
| 181 | 3171204 | 3527108 | 18106 | 71100 | 12,51 | 18106_Lins                    | 784   | 784        | 559       | 559        |
| 182 | 3157807 | 3169901 | 18117 | 60100 | 44,42 | 18117_Uba                     | 606   | 606        | 452       | 452        |
| 183 | 3106200 | 3146107 | 1815  | 54100 | 4,15  | 1815_Ouro Preto               | 139   | 139        | 124       | 124        |
| 184 | 3106200 | 3122306 | 1816  | 50522 | 12,51 | 1816_Divinopolis              | 128   | 128        | 93        | 93         |
| 185 | 3106200 | 3159001 | 1818  | 50201 | 2,45  | 1818_Santana do Riacho        | 136   | 136        | 142       | 142        |
| 186 | 3162955 | 3147006 | 19101 | 65000 | 13,07 | 19101_Paracatu                | 524   | 510        | 369       | 359        |
| 187 | 3106200 | 3131703 | 19107 | 50303 | 76,80 | 19107_Itabira                 | 279   | 252        | 228       | 205        |
| 188 | 3162955 | 3168507 | 19107 | 60300 | 4,15  | 19107_Teixeiras               | 284   | 284        | 204       | 204        |
| 189 | 3162955 | 3157203 | 19111 | 72100 | 76,80 | 19111_Santa Barbara           | 121   | 107        | 95        | 84         |
| 190 | 3106705 | 3116605 | 2002  | 62100 | 4,25  | 2002_Claudio                  | 145   | 145        | 109       | 109        |
| 191 | 3106705 | 3119401 | 2002  | 57100 | 76,80 | 2002_Coronel Fabriciano       | 230   | 230        | 166       | 166        |
| 192 | 3106705 | 3119955 | 2002  | 62200 | 12,51 | 2002_Corrego Fundo            | 178   | 178        | 129       | 129        |
| 193 | 3106705 | 3122306 | 2002  | 50522 | 12,51 | 2002_Divinopolis              | 89    | 89         | 68        | 68         |
| 194 | 3106705 | 3133808 | 2002  | 50521 | 8,00  | 2002_Itauna                   | 105   | 105        | 85        | 85         |
| 195 | 3106200 | 3172004 | 2003  | 60100 | 4,15  | 2003_Visconde do Rio Branco   | 288   | 288        | 213       | 213        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 196 | 3106705 | 3133808 | 2005  | 50521 | 12,51  | 2005_Itauna                   | 57    | 57         | 45        | 45         |
| 197 | 3106705 | 3116605 | 2008  | 62100 | 4,25   | 2008_Claudio                  | 154   | 154        | 121       | 121        |
| 198 | 3106705 | 3131703 | 2008  | 50303 | 76,80  | 2008_Itabira                  | 143   | 143        | 124       | 124        |
| 199 | 3106705 | 3140001 | 2009  | 54100 | 4,15   | 2009_Mariana                  | 136   | 136        | 116       | 116        |
| 200 | 3106705 | 3502804 | 2012  | 71100 | 40,13  | 2012_Aracatuba                | 801   | 801        | 575       | 575        |
| 201 | 3106705 | 5201108 | 2013  | 73100 | 4,25   | 2013_Anapolis                 | 838   | 836        | 589       | 588        |
| 202 | 3130101 | 3133808 | 2016  | 50521 | 12,51  | 2016_Itauna                   | 113   | 113        | 88        | 88         |
| 203 | 3106705 | 3205309 | 2016  | 71300 | 76,80  | 2016_Vitoria                  | 542   | 542        | 388       | 388        |
| 204 | 3165537 | 3122306 | 20201 | 50522 | 12,51  | 20201_Divinopolis             | 117   | 109        | 98        | 81         |
| 205 | 3165537 | 3118007 | 20202 | 50404 | 44,42  | 20202_Congonhas               | 104   | 97         | 87        | 74         |
| 206 | 3118601 | 3113701 | 20208 | 68000 | 76,80  | 20208_Carlos Chagas           | 586   | 586        | 450       | 447        |
| 207 | 3118601 | 3122454 | 2021  | 67000 | 12,51  | 2021_Divisopolis              | 813   | 813        | 651       | 651        |
| 208 | 3106705 | 3146107 | 2021  | 54100 | 4,15   | 2021_Ouro Preto               | 138   | 138        | 121       | 121        |
| 209 | 3106705 | 3131901 | 2022  | 50411 | 4,15   | 2022_Itabirito                | 74    | 74         | 61        | 61         |
| 210 | 3106705 | 3140001 | 2022  | 54100 | 4,15   | 2022_Mariana                  | 129   | 129        | 113       | 113        |
| 211 | 3106705 | 3117504 | 2024  | 52000 | 2,45   | 2024_Conceicao do Mato Dentro | 309   | 309        | 293       | 293        |
| 212 | 3118601 | 3118304 | 2027  | 54000 | 44,42  | 2027_Conselheiro Lafaiete     | 114   | 114        | 84        | 84         |
| 213 | 3106705 | 3122306 | 2027  | 50522 | 12,51  | 2027_Divinopolis              | 98    | 98         | 75        | 75         |
| 214 | 3106705 | 3152105 | 2027  | 60300 | 4,15   | 2027_Ponte Nova               | 201   | 201        | 179       | 179        |
| 215 | 3106705 | 3120607 | 2028  | 55000 | 5,75   | 2028_Crucilandia              | 104   | 104        | 81        | 81         |
| 216 | 3106705 | 3122306 | 2028  | 50522 | 12,51  | 2028_Divinopolis              | 100   | 100        | 73        | 73         |
| 217 | 3106705 | 3133808 | 2028  | 50521 | 12,51  | 2028_Itauna                   | 64    | 64         | 47        | 47         |
| 218 | 3106705 | 3116605 | 2029  | 62100 | 4,25   | 2029_Claudio                  | 156   | 156        | 115       | 115        |
| 219 | 3106705 | 5103403 | 2029  | 73200 | 40,13  | 2029_Cuiaba                   | 1577  | 157<br>7   | 113<br>2  | 113<br>2   |
| 220 | 3106705 | 3122306 | 2029  | 50522 | 12,51  | 2029_Divinopolis              | 199   | 199        | 146       | 146        |
| 221 | 3106705 | 3131901 | 2029  | 50411 | 4,15   | 2029_Itabirito                | 69    | 69         | 56        | 56         |
| 222 | 3171204 | 3133808 | 2029  | 50521 | 12,51  | 2029_Itauna                   | 63    | 63         | 48        | 48         |
| 223 | 3140704 | 3525904 | 2029  | 71100 | 12,51  | 2029_Jundiá                   | 545   | 545        | 375       | 375        |
| 224 | 3106705 | 3203205 | 2029  | 71300 | 76,80  | 2029_Linhares                 | 660   | 660        | 474       | 474        |
| 225 | 3106705 | 3144706 | 2029  | 53000 | 76,80  | 2029_Nova Era                 | 155   | 155        | 111       | 111        |
| 226 | 3106705 | 3150505 | 2029  | 62200 | 12,51  | 2029_Pimenta                  | 218   | 218        | 156       | 156        |
| 227 | 3106705 | 3151503 | 2029  | 62200 | 12,51  | 2029_Piumhi                   | 239   | 239        | 170       | 170        |
| 228 | 3106705 | 3548708 | 2029  | 71100 | 217,81 | 2029_Sao Bernardo do Campo    | 579   | 579        | 392       | 392        |
| 229 | 3106705 | 3551306 | 2029  | 71100 | 40,13  | 2029_Sebastianopolis do Sul   | 718   | 718        | 510       | 510        |
| 230 | 3106705 | 3169000 | 2029  | 60100 | 44,42  | 2029_Tocantins                | 275   | 275        | 197       | 197        |
| 231 | 3118601 | 3140001 | 2030  | 54100 | 4,15   | 2030_Mariana                  | 121   | 121        | 106       | 106        |
| 232 | 3106705 | 3518800 | 2040  | 71100 | 217,81 | 2040_Guarulhos                | 548   | 548        | 373       | 373        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                     | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 233 | 3106705 | 3133808 | 2040  | 50521 | 12,51 | 2040_Itauna                 | 59    | 59         | 47        | 47         |
| 234 | 3106705 | 3140001 | 2041  | 54100 | 4,15  | 2041_Mariana                | 123   | 123        | 110       | 110        |
| 235 | 3106705 | 3104205 | 2045  | 62200 | 40,13 | 2045_Arcos                  | 218   | 218        | 175       | 175        |
| 236 | 3106705 | 3122306 | 2045  | 50522 | 12,51 | 2045_Divinopolis            | 124   | 124        | 105       | 105        |
| 237 | 3106705 | 3128006 | 2045  | 69000 | 76,80 | 2045_Guanhaes               | 297   | 296        | 275       | 272        |
| 238 | 3106705 | 3128204 | 2045  | 60300 | 4,15  | 2045_Guaraciaba             | 254   | 247        | 246       | 234        |
| 239 | 3106705 | 3131307 | 2045  | 57100 | 76,80 | 2045_Ipatinga               | 263   | 262        | 208       | 205        |
| 240 | 3130101 | 3133808 | 2045  | 50521 | 8,00  | 2045_Itauna                 | 174   | 174        | 159       | 159        |
| 241 | 3106705 | 3137205 | 2045  | 55100 | 40,13 | 2045_Lagoa da Prata         | 210   | 210        | 169       | 169        |
| 242 | 3106705 | 3140001 | 2045  | 54100 | 4,15  | 2045_Mariana                | 308   | 293        | 304       | 280        |
| 243 | 3106705 | 3146107 | 2045  | 54100 | 4,15  | 2045_Ouro Preto             | 162   | 155        | 162       | 150        |
| 244 | 3106705 | 3147907 | 2045  | 63000 | 12,51 | 2045_Passos                 | 355   | 355        | 268       | 268        |
| 245 | 3106705 | 3152105 | 2045  | 60300 | 4,15  | 2045_Ponte Nova             | 225   | 218        | 216       | 203        |
| 246 | 3106705 | 4117909 | 2049  | 75000 | 12,51 | 2049_Palotina               | 1357  | 135<br>7   | 982       | 982        |
| 247 | 3106705 | 3116605 | 2053  | 62100 | 4,25  | 2053_Claudio                | 165   | 171        | 137       | 134        |
| 248 | 3106705 | 3105608 | 2056  | 61000 | 44,42 | 2056_Barbacena              | 189   | 188        | 140       | 135        |
| 249 | 3106705 | 3167202 | 2069  | 50601 | 13,07 | 2069_Setec Lagoas           | 97    | 97         | 76        | 76         |
| 250 | 3171204 | 3134202 | 21001 | 64000 | 40,13 | 21001_Ituiutaba             | 728   | 728        | 543       | 541        |
| 251 | 3171204 | 4115200 | 21001 | 75000 | 40,13 | 21001_Maringa               | 1108  | 110<br>9   | 779       | 778        |
| 252 | 3171204 | 3146107 | 21001 | 54100 | 4,15  | 21001_Ouro Preto            | 154   | 154        | 133       | 133        |
| 253 | 3171204 | 3147105 | 21001 | 50511 | 1,15  | 21001_Para de Minas         | 108   | 108        | 78        | 76         |
| 254 | 3118601 | 3549805 | 21001 | 71100 | 40,13 | 21001_Sao Jose do Rio Preto | 695   | 695        | 493       | 491        |
| 255 | 3171204 | 3167103 | 21001 | 52000 | 13,07 | 21001_Serro                 | 332   | 316        | 317       | 305        |
| 256 | 3171204 | 3167202 | 21001 | 50601 | 13,07 | 21001_Setec Lagoas          | 60    | 60         | 49        | 49         |
| 257 | 3157807 | 3105103 | 21005 | 62100 | 40,13 | 21005_Bambui                | 291   | 289        | 221       | 218        |
| 258 | 3162955 | 3131901 | 21013 | 50411 | 4,15  | 21013_Itabirito             | 87    | 86         | 68        | 68         |
| 259 | 3162955 | 3167202 | 21013 | 50601 | 13,07 | 21013_Setec Lagoas          | 57    | 57         | 49        | 49         |
| 260 | 3106200 | 3104205 | 21027 | 62200 | 40,13 | 21027_Arcos                 | 238   | 238        | 174       | 172        |
| 261 | 3117876 | 3131703 | 22101 | 50303 | 76,80 | 22101_Itabira               | 138   | 122        | 112       | 99         |
| 262 | 3141108 | 3167202 | 22103 | 50601 | 13,07 | 22103_Setec Lagoas          | 149   | 149        | 128       | 128        |
| 263 | 3140159 | 3131901 | 23302 | 50411 | 4,15  | 23302_Itabirito             | 90    | 82         | 86        | 74         |
| 264 | 3133709 | 3133808 | 23302 | 50521 | 8,00  | 23302_Itauna                | 80    | 80         | 68        | 68         |
| 265 | 3110004 | 3105400 | 25001 | 50301 | 3,00  | 25001_Barao de Cocais       | 202   | 188        | 175       | 164        |
| 266 | 3154804 | 3131901 | 25001 | 50411 | 9,80  | 25001_Itabirito             | 182   | 182        | 160       | 160        |
| 267 | 3105004 | 3135704 | 25001 | 56000 | 8,86  | 25001_Jequitiba             | 15    | 15         | 18        | 18         |
| 268 | 3105004 | 3158508 | 25001 | 56000 | 8,86  | 25001_Santana de Pirapama   | 54    | 54         | 60        | 60         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT_A                      | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 269 | 3105004 | 3167202 | 25102 | 50601 | 8,86  | 25102_Set<br>e Lagoas         | 58    | 58         | 63        | 63         |
| 270 | 3154804 | 3131901 | 25201 | 50411 | 9,80  | 25201_Ita<br>birito           | 167   | 167        | 150       | 150        |
| 271 | 3112505 | 3167202 | 26001 | 50601 | 13,07 | 26001_Set<br>e Lagoas         | 25    | 25         | 27        | 27         |
| 272 | 3112505 | 3167202 | 26005 | 50601 | 23,00 | 26005_Set<br>e Lagoas         | 25    | 25         | 29        | 29         |
| 273 | 3106200 | 3131901 | 27001 | 50411 | 4,15  | 27001_Ita<br>birito           | 793   | 793        | 640       | 640        |
| 274 | 3106200 | 3140001 | 27001 | 54100 | 4,15  | 27001_Ma<br>riana             | 168   | 168        | 143       | 143        |
| 275 | 3106200 | 3143906 | 27001 | 60100 | 4,15  | 27001_Mu<br>riae              | 366   | 366        | 268       | 268        |
| 276 | 3126000 | 3147105 | 27001 | 50511 | 1,15  | 27001_Pa<br>ra de Minas       | 106   | 106        | 101       | 101        |
| 277 | 3106200 | 3131901 | 27002 | 50411 | 4,15  | 27002_Ita<br>birito           | 231   | 231        | 182       | 182        |
| 278 | 3144805 | 3143906 | 27002 | 60100 | 4,15  | 27002_Mu<br>riae              | 368   | 368        | 268       | 268        |
| 279 | 3118601 | 3146107 | 27002 | 54100 | 4,15  | 27002_Ou<br>ro Preto          | 357   | 357        | 306       | 306        |
| 280 | 3133709 | 3133808 | 29001 | 50521 | 8,00  | 29001_Ita<br>una              | 139   | 145        | 116       | 114        |
| 281 | 3109006 | 3122306 | 29005 | 50522 | 8,00  | 29005_Di<br>vinopolis         | 176   | 182        | 142       | 140        |
| 282 | 3130101 | 3126109 | 29005 | 62200 | 8,00  | 29005_Fo<br>rmiga             | 256   | 262        | 200       | 198        |
| 283 | 3134608 | 3159001 | 29104 | 50201 | 2,45  | 29104_Sa<br>ntana do Riacho   | 67    | 67         | 75        | 75         |
| 284 | 3149309 | 3120904 | 30002 | 56000 | 13,07 | 30002_Cu<br>rvelo             | 211   | 197        | 147       | 137        |
| 285 | 3141108 | 3146909 | 30002 | 56000 | 13,07 | 30002_Pa<br>pagaios           | 181   | 168        | 146       | 136        |
| 286 | 3141108 | 3167202 | 30002 | 50601 | 13,07 | 30002_Set<br>e Lagoas         | 30    | 30         | 29        | 29         |
| 287 | 3141108 | 3154705 | 30004 | 61000 | 13,07 | 30004_Ri<br>beirao Vermelho   | 270   | 267        | 190       | 187        |
| 288 | 3141108 | 3167202 | 30005 | 50601 | 13,07 | 30005_Set<br>e Lagoas         | 128   | 128        | 120       | 120        |
| 289 | 3141108 | 3167103 | 30006 | 52000 | 13,07 | 30006_Ser<br>ro               | 350   | 336        | 332       | 321        |
| 290 | 3141108 | 3167202 | 30006 | 50601 | 13,07 | 30006_Set<br>e Lagoas         | 32    | 32         | 32        | 32         |
| 291 | 3141108 | 3167202 | 30007 | 50601 | 13,07 | 30007_Set<br>e Lagoas         | 56    | 56         | 75        | 75         |
| 292 | 3106200 | 3122306 | 3001  | 50522 | 12,51 | 3001_Di<br>vinopolis          | 114   | 114        | 93        | 93         |
| 293 | 3118601 | 3126109 | 3005  | 62200 | 12,51 | 3005_Fo<br>rmiga              | 195   | 195        | 154       | 154        |
| 294 | 3109006 | 3131901 | 3009  | 50411 | 4,15  | 3009_Ita<br>birito            | 113   | 101        | 96        | 93         |
| 295 | 3109006 | 3133808 | 3009  | 50521 | 8,00  | 3009_Ita<br>una               | 162   | 162        | 140       | 140        |
| 296 | 3109006 | 3136702 | 3009  | 60100 | 44,42 | 3009_Juiz<br>de Fora          | 327   | 315        | 247       | 243        |
| 297 | 3109006 | 3147105 | 3009  | 50511 | 8,00  | 3009_Pa<br>ra de Minas        | 84    | 84         | 71        | 71         |
| 298 | 3149309 | 3167202 | 30101 | 50601 | 13,07 | 30101_Set<br>e Lagoas         | 44    | 44         | 45        | 45         |
| 299 | 3132206 | 3116605 | 31001 | 62100 | 4,25  | 31001_Cla<br>udio             | 319   | 319        | 243       | 243        |
| 300 | 3132206 | 3133808 | 31001 | 50521 | 8,00  | 31001_Ita<br>una              | 71    | 71         | 61        | 61         |
| 301 | 3132206 | 3150604 | 31001 | 62100 | 2,56  | 31001_Pi<br>racema            | 39    | 39         | 36        | 36         |
| 302 | 3156700 | 3158508 | 31001 | 56000 | 13,07 | 31001_Sa<br>ntana de Pirapama | 254   | 250        | 213       | 209        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROT_A                          | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 303 | 3141108 | 3167202 | 31001 | 50601 | 13,07  | 31001_Set<br>e Lagoas             | 184   | 180        | 137       | 132        |
| 304 | 3132206 | 3116605 | 31002 | 62100 | 4,25   | 31002_Cla<br>udio                 | 321   | 321        | 247       | 247        |
| 305 | 3132206 | 3133808 | 31002 | 50521 | 8,00   | 31002_Ita<br>una                  | 71    | 71         | 62        | 62         |
| 306 | 3132206 | 3137205 | 31002 | 55100 | 4,25   | 31002_La<br>goa da Prata          | 218   | 218        | 180       | 180        |
| 307 | 3132206 | 3146107 | 31002 | 54100 | 4,15   | 31002_Ou<br>ro Preto              | 222   | 222        | 182       | 182        |
| 308 | 3157807 | 3167202 | 31002 | 50601 | 13,07  | 31002_Set<br>e Lagoas             | 185   | 180        | 138       | 134        |
| 309 | 3132206 | 3116605 | 31003 | 62100 | 4,25   | 31003_Cla<br>udio                 | 102   | 102        | 75        | 75         |
| 310 | 3149309 | 3120904 | 31003 | 56000 | 13,07  | 31003_Cu<br>rvelo                 | 251   | 247        | 172       | 170        |
| 311 | 3141108 | 3167202 | 31003 | 50601 | 13,07  | 31003_Set<br>e Lagoas             | 180   | 175        | 130       | 126        |
| 312 | 3109006 | 3150406 | 32001 | 55000 | 2,82   | 32001_Pi<br>edade dos Gerais      | 63    | 63         | 73        | 73         |
| 313 | 3140704 | 3133808 | 4001  | 50521 | 12,51  | 4001_Ita<br>una                   | 126   | 126        | 99        | 99         |
| 314 | 3118601 | 3133808 | 4005  | 50521 | 12,51  | 4005_Ita<br>una                   | 127   | 127        | 100       | 100        |
| 315 | 3118601 | 3133808 | 4008  | 50521 | 12,51  | 4008_Ita<br>una                   | 122   | 122        | 95        | 95         |
| 316 | 3118601 | 3103504 | 5006  | 64000 | 40,13  | 5006_Ara<br>guari                 | 554   | 554        | 425       | 425        |
| 317 | 3118601 | 3106408 | 5006  | 50402 | 2,82   | 5006_Bel<br>o Vale                | 85    | 85         | 79        | 79         |
| 318 | 3118601 | 3118304 | 5006  | 54000 | 44,42  | 5006_Con<br>selheiro Lafaiete     | 112   | 112        | 83        | 83         |
| 319 | 3118601 | 3140001 | 5006  | 54100 | 4,15   | 5006_Ma<br>riana                  | 128   | 128        | 115       | 115        |
| 320 | 3106200 | 3146107 | 5006  | 54100 | 4,15   | 5006_Ou<br>ro Preto               | 272   | 272        | 251       | 251        |
| 321 | 3106200 | 3169901 | 5008  | 60100 | 44,42  | 5008_Uba                          | 290   | 290        | 217       | 217        |
| 322 | 3118601 | 3127701 | 5010  | 69000 | 76,80  | 5010_Go<br>vernador Valadares     | 329   | 329        | 240       | 240        |
| 323 | 3106200 | 3146107 | 5010  | 54100 | 4,15   | 5010_Ou<br>ro Preto               | 136   | 136        | 126       | 126        |
| 324 | 3118601 | 3152105 | 5011  | 60300 | 4,15   | 5011_Pon<br>te Nova               | 387   | 387        | 351       | 351        |
| 325 | 3118601 | 3131901 | 5013  | 50411 | 4,15   | 5013_Ita<br>birito                | 66    | 66         | 57        | 57         |
| 326 | 3118601 | 3146107 | 5013  | 54100 | 4,15   | 5013_Ou<br>ro Preto               | 129   | 129        | 119       | 119        |
| 327 | 3118601 | 3100302 | 5015  | 60200 | 76,80  | 5015_Abr<br>e Campo               | 232   | 232        | 164       | 164        |
| 328 | 3140704 | 3122306 | 5015  | 50522 | 12,51  | 5015_Di<br>vinopolis              | 106   | 106        | 77        | 77         |
| 329 | 3118601 | 3131901 | 5015  | 50411 | 4,15   | 5015_Ita<br>birito                | 199   | 199        | 166       | 166        |
| 330 | 3118601 | 3140001 | 5015  | 54100 | 4,15   | 5015_Ma<br>riana                  | 362   | 362        | 321       | 321        |
| 331 | 3118601 | 3303302 | 5015  | 71200 | 44,42  | 5015_Ni<br>teroi                  | 482   | 482        | 335       | 335        |
| 332 | 3118601 | 3146107 | 5015  | 54100 | 4,15   | 5015_Ou<br>ro Preto               | 258   | 258        | 234       | 234        |
| 333 | 3118601 | 3107406 | 5020  | 50513 | 40,13  | 5020_Bom<br>Despacho              | 154   | 154        | 112       | 112        |
| 334 | 3118601 | 3117504 | 5020  | 52000 | 2,45   | 5020_Con<br>ceicao do Mato Dentro | 298   | 298        | 282       | 282        |
| 335 | 3118601 | 3518800 | 5020  | 71100 | 217,81 | 5020_Gua<br>rulhos                | 565   | 565        | 385       | 385        |
| 336 | 3118601 | 3131901 | 5020  | 50411 | 4,15   | 5020_Ita<br>birito                | 65    | 65         | 55        | 55         |
| 337 | 3118601 | 4115200 | 5020  | 75000 | 217,81 | 5020_Ma<br>ringa                  | 1079  | 1079       | 762       | 762        |
| 338 | 3118601 | 3147105 | 5020  | 50511 | 1,15   | 5020_Pa<br>ra de Minas            | 78    | 78         | 61        | 61         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O | AH_D  | FE     | NM_ROTA                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|------|-------|--------|-------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 339 | 3118601 | 3105608 | 5023 | 61000 | 44,42  | 5023_Barbacena                | 174   | 174        | 129       | 129        |
| 340 | 3118601 | 5103403 | 5023 | 73200 | 40,13  | 5023_Cuiaba                   | 1584  | 1584       | 1139      | 1139       |
| 341 | 3118601 | 3131901 | 5023 | 50411 | 4,15   | 5023_Itabirito                | 64    | 64         | 57        | 57         |
| 342 | 3118601 | 3147105 | 5023 | 50511 | 1,15   | 5023_Para de Minas            | 72    | 72         | 56        | 56         |
| 343 | 3118601 | 3150604 | 5023 | 62100 | 2,56   | 5023_Piracema                 | 126   | 126        | 94        | 94         |
| 344 | 3124104 | 3163102 | 5023 | 50603 | 2,33   | 5023_Sao Jose da Varginha     | 92    | 92         | 73        | 73         |
| 345 | 3118601 | 3102308 | 5024 | 53000 | 76,80  | 5024_Alvinopolis              | 173   | 173        | 136       | 136        |
| 346 | 3118601 | 3115508 | 5024 | 63000 | 217,81 | 5024_Caxambu                  | 372   | 372        | 259       | 259        |
| 347 | 3118601 | 3116605 | 5024 | 62100 | 4,25   | 5024_Claudio                  | 333   | 333        | 248       | 248        |
| 348 | 3118601 | 3117504 | 5024 | 52000 | 2,45   | 5024_Conceicao do Mato Dentro | 295   | 295        | 281       | 281        |
| 349 | 3118601 | 3118007 | 5024 | 50404 | 44,42  | 5024_Congonhas                | 90    | 90         | 67        | 67         |
| 350 | 3118601 | 3122603 | 5024 | 52000 | 2,45   | 5024_Dom Joaquim              | 523   | 523        | 489       | 489        |
| 351 | 3118601 | 3131703 | 5024 | 50303 | 76,80  | 5024_Itabira                  | 120   | 120        | 103       | 103        |
| 352 | 3118601 | 3131901 | 5024 | 50411 | 4,15   | 5024_Itabirito                | 485   | 485        | 404       | 404        |
| 353 | 3118601 | 3135506 | 5024 | 60300 | 4,15   | 5024_Jequeri                  | 242   | 242        | 187       | 187        |
| 354 | 3118601 | 3136207 | 5024 | 50304 | 76,80  | 5024_Joao Monlevade           | 249   | 249        | 194       | 194        |
| 355 | 3118601 | 3136702 | 5024 | 60100 | 44,42  | 5024_Juiz de Fora             | 284   | 284        | 209       | 209        |
| 356 | 3118601 | 3140001 | 5024 | 54100 | 4,15   | 5024_Mariana                  | 743   | 743        | 657       | 657        |
| 357 | 3118601 | 3143708 | 5024 | 52000 | 2,45   | 5024_Morro do Pilar           | 353   | 353        | 346       | 346        |
| 358 | 3118601 | 3143906 | 5024 | 60100 | 4,15   | 5024_Muriae                   | 644   | 644        | 470       | 470        |
| 359 | 3118601 | 3146107 | 5024 | 54100 | 4,15   | 5024_Ouro Preto               | 660   | 660        | 598       | 598        |
| 360 | 3118601 | 3152105 | 5024 | 60300 | 4,15   | 5024_Ponte Nova               | 1169  | 1169       | 1038      | 1038       |
| 361 | 3118601 | 3162906 | 5024 | 60100 | 44,42  | 5024_Sao Joao Nepomuceno      | 348   | 348        | 280       | 280        |
| 362 | 3118601 | 3168606 | 5024 | 68000 | 76,80  | 5024_Teofilio Otoni           | 459   | 459        | 329       | 329        |
| 363 | 3106200 | 3116605 | 5025 | 62100 | 4,25   | 5025_Claudio                  | 175   | 172        | 129       | 127        |
| 364 | 3118601 | 3131901 | 5025 | 50411 | 4,15   | 5025_Itabirito                | 309   | 309        | 248       | 248        |
| 365 | 3126000 | 3147105 | 5025 | 50511 | 1,15   | 5025_Para de Minas            | 169   | 164        | 126       | 121        |
| 366 | 3118601 | 3204906 | 5025 | 71300 | 4,15   | 5025_Sao Mateus               | 634   | 637        | 507       | 506        |
| 367 | 3106200 | 3131901 | 5026 | 50411 | 4,15   | 5026_Itabirito                | 70    | 70         | 58        | 58         |
| 368 | 3106200 | 3146107 | 5034 | 54100 | 4,15   | 5034_Ouro Preto               | 129   | 129        | 118       | 118        |
| 369 | 3106200 | 3117504 | 5035 | 52000 | 2,45   | 5035_Conceicao do Mato Dentro | 291   | 291        | 277       | 277        |
| 370 | 3118601 | 3304557 | 5036 | 71200 | 44,42  | 5036_Rio de Janeiro           | 449   | 449        | 317       | 317        |
| 371 | 3118601 | 3112307 | 5038 | 67000 | 76,80  | 5038_Capelinha                | 449   | 449        | 394       | 394        |
| 372 | 3144805 | 3131901 | 5038 | 50411 | 4,15   | 5038_Itabirito                | 71    | 71         | 62        | 62         |
| 373 | 3118601 | 3146107 | 5038 | 54100 | 4,15   | 5038_Ouro Preto               | 134   | 134        | 124       | 124        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O | AH_D  | FE     | NM_ROTA                        | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|------|-------|--------|--------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 374 | 3106200 | 3131901 | 5040 | 50411 | 4,15   | 5040_Itabirito                 | 77    | 77         | 76        | 76         |
| 375 | 3118601 | 3134202 | 5043 | 64000 | 40,13  | 5043_Ituiutaba                 | 712   | 712        | 562       | 562        |
| 376 | 3118601 | 3161908 | 5043 | 50305 | 76,80  | 5043_Sao Goncalo do Rio Abaixo | 145   | 148        | 119       | 118        |
| 377 | 3118601 | 2600500 | 5048 | 72000 | 76,80  | 5048_Aguas Belas               | 1747  | 1747       | 1289      | 1289       |
| 378 | 3118601 | 3130408 | 5048 | 61000 | 4,25   | 5048_Ijaci                     | 216   | 216        | 166       | 166        |
| 379 | 3106200 | 3133808 | 5048 | 50521 | 8,00   | 5048_Itauna                    | 74    | 74         | 57        | 57         |
| 380 | 3118601 | 3168507 | 5048 | 60300 | 4,15   | 5048_Teixeiras                 | 246   | 246        | 179       | 179        |
| 381 | 3118601 | 2506608 | 5049 | 72000 | 76,80  | 5049_Ibiara                    | 1891  | 1891       | 1365      | 1365       |
| 382 | 3118601 | 3131901 | 5049 | 50411 | 4,15   | 5049_Itabirito                 | 78    | 78         | 78        | 78         |
| 383 | 3118601 | 3143906 | 5056 | 60100 | 4,15   | 5056_Muriae                    | 323   | 323        | 239       | 239        |
| 384 | 3118601 | 3168606 | 5056 | 68000 | 76,80  | 5056_Teofilio Otoni            | 458   | 458        | 331       | 331        |
| 385 | 3118601 | 3110202 | 5060 | 60300 | 4,15   | 5060_Cajuri                    | 418   | 418        | 341       | 341        |
| 386 | 3118601 | 3146107 | 5061 | 54100 | 4,15   | 5061_Ouro Preto                | 134   | 134        | 124       | 124        |
| 387 | 3118601 | 3543402 | 5061 | 71100 | 12,51  | 5061_Ribeirao Preto            | 530   | 530        | 378       | 378        |
| 388 | 3118601 | 3133808 | 5062 | 50521 | 12,51  | 5062_Itauna                    | 77    | 77         | 61        | 61         |
| 389 | 3118601 | 3122306 | 5301 | 50522 | 8,00   | 5301_Divinopolis               | 318   | 318        | 235       | 235        |
| 390 | 3118601 | 3131901 | 5301 | 50411 | 4,15   | 5301_Itabirito                 | 61    | 61         | 51        | 51         |
| 391 | 3118601 | 3133808 | 5301 | 50521 | 12,51  | 5301_Itauna                    | 209   | 209        | 159       | 159        |
| 392 | 3118601 | 3140001 | 5301 | 54100 | 4,15   | 5301_Mariana                   | 231   | 231        | 206       | 206        |
| 393 | 3118601 | 3303401 | 5301 | 71200 | 44,42  | 5301_Nova Friburgo             | 453   | 453        | 338       | 338        |
| 394 | 3118601 | 3146107 | 5301 | 54100 | 4,15   | 5301_Ouro Preto                | 247   | 247        | 226       | 226        |
| 395 | 3118601 | 3304201 | 5301 | 71200 | 44,42  | 5301_Resende                   | 440   | 440        | 339       | 339        |
| 396 | 3118601 | 3546603 | 5301 | 71100 | 40,13  | 5301_Santa Fe do Sul           | 846   | 846        | 594       | 594        |
| 397 | 3124104 | 3163102 | 5301 | 50603 | 2,33   | 5301_Sao Jose da Varginha      | 92    | 92         | 72        | 72         |
| 398 | 3106200 | 3146107 | 5304 | 54100 | 4,15   | 5304_Ouro Preto                | 124   | 124        | 116       | 116        |
| 399 | 3171204 | 3131901 | 5308 | 50411 | 4,15   | 5308_Itabirito                 | 64    | 64         | 59        | 59         |
| 400 | 3106705 | 3154903 | 5308 | 60200 | 4,15   | 5308_Rio Casca                 | 209   | 209        | 155       | 155        |
| 401 | 3118601 | 3131901 | 5309 | 50411 | 4,15   | 5309_Itabirito                 | 65    | 65         | 62        | 62         |
| 402 | 3118601 | 3154002 | 5309 | 60200 | 4,15   | 5309_Raul Soares               | 243   | 243        | 187       | 187        |
| 403 | 3118601 | 3147105 | 5310 | 50511 | 1,15   | 5310_Para de Minas             | 81    | 79         | 71        | 68         |
| 404 | 3118601 | 4202305 | 5311 | 75000 | 217,81 | 5311_Biguacu                   | 1323  | 1317       | 937       | 929        |
| 405 | 3118601 | 3114006 | 5311 | 62100 | 4,25   | 5311_Carmo da Mata             | 169   | 164        | 133       | 125        |
| 406 | 3106705 | 3131307 | 5311 | 57100 | 76,80  | 5311_Ipatinga                  | 233   | 233        | 176       | 176        |
| 407 | 3106200 | 3140001 | 5311 | 54100 | 4,15   | 5311_Mariana                   | 122   | 122        | 117       | 117        |
| 408 | 3106705 | 3140001 | 5312 | 54100 | 4,15   | 5312_Mariana                   | 127   | 127        | 110       | 110        |
| 409 | 3106705 | 3133808 | 5315 | 50521 | 12,51  | 5315_Itauna                    | 65    | 65         | 48        | 48         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                   | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 410 | 3106200 | 3100609 | 5317  | 69000 | 44,42 | 5317_Agua Boa             | 408   | 408        | 352       | 352        |
| 411 | 3106200 | 3105608 | 5317  | 61000 | 44,42 | 5317_Barbacena            | 185   | 185        | 135       | 135        |
| 412 | 3118601 | 3133808 | 5317  | 50521 | 12,51 | 5317_Itauna               | 135   | 135        | 104       | 104        |
| 413 | 3129806 | 3146107 | 5317  | 54100 | 4,15  | 5317_Ouro Preto           | 138   | 138        | 124       | 124        |
| 414 | 3118601 | 3304557 | 5317  | 71200 | 44,42 | 5317_Rio de Janeiro       | 453   | 453        | 315       | 315        |
| 415 | 3118601 | 3162500 | 5317  | 61000 | 44,42 | 5317_Sao Joao del Rei     | 229   | 229        | 160       | 160        |
| 416 | 3118601 | 3145901 | 5318  | 50403 | 44,42 | 5318_Ouro Branco          | 134   | 134        | 109       | 109        |
| 417 | 3118601 | 3131901 | 5320  | 50411 | 4,15  | 5320_Itabirito            | 64    | 64         | 56        | 56         |
| 418 | 3106200 | 3304557 | 5322  | 71200 | 44,42 | 5322_Rio de Janeiro       | 440   | 440        | 304       | 304        |
| 419 | 3118601 | 3114204 | 5326  | 50523 | 12,51 | 5326_Carmo do Cajuru      | 106   | 106        | 83        | 83         |
| 420 | 3118601 | 3133808 | 5326  | 50521 | 12,51 | 5326_Itauna               | 72    | 72         | 56        | 56         |
| 421 | 3118601 | 3133808 | 5327  | 50521 | 8,00  | 5327_Itauna               | 72    | 72         | 57        | 57         |
| 422 | 3106200 | 3131901 | 5329  | 50411 | 4,15  | 5329_Itabirito            | 64    | 64         | 55        | 55         |
| 423 | 3118601 | 3300407 | 5330  | 71200 | 44,42 | 5330_Barra Mansa          | 444   | 444        | 320       | 320        |
| 424 | 3118601 | 3120607 | 5330  | 55000 | 5,75  | 5330_Crucilandia          | 116   | 116        | 92        | 92         |
| 425 | 3106200 | 3146909 | 5330  | 56000 | 12,51 | 5330_Papagaio             | 134   | 134        | 113       | 113        |
| 426 | 3118601 | 3150604 | 5331  | 62100 | 2,56  | 5331_Piracema             | 128   | 128        | 94        | 94         |
| 427 | 3133709 | 3122306 | 58001 | 50522 | 8,00  | 58001_Divinopolis         | 470   | 470        | 405       | 405        |
| 428 | 3133709 | 3133808 | 58001 | 50521 | 8,00  | 58001_Itauna              | 422   | 422        | 455       | 455        |
| 429 | 3133709 | 3161809 | 58001 | 62200 | 8,00  | 58001_Sao Goncalo do Para | 70    | 69         | 63        | 63         |
| 430 | 3133709 | 3116605 | 58002 | 62100 | 4,25  | 58002_Claudio             | 122   | 122        | 97        | 97         |
| 431 | 3133709 | 3122306 | 58002 | 50522 | 8,00  | 58002_Divinopolis         | 198   | 198        | 165       | 165        |
| 432 | 3165537 | 3133808 | 58002 | 50521 | 8,00  | 58002_Itauna              | 50    | 50         | 51        | 51         |
| 433 | 3133709 | 3550308 | 58002 | 71100 | 8,00  | 58002_Sao Paulo           | 520   | 520        | 351       | 351        |
| 434 | 3133709 | 3133808 | 58004 | 50521 | 8,00  | 58004_Itauna              | 70    | 70         | 75        | 75         |
| 435 | 3133709 | 3104205 | 58006 | 62200 | 8,00  | 58006_Arcos               | 153   | 153        | 119       | 119        |
| 436 | 3162955 | 3109600 | 58006 | 56000 | 13,07 | 58006_Cachoeira da Prata  | 154   | 150        | 115       | 112        |
| 437 | 3130101 | 3122306 | 58006 | 50522 | 8,00  | 58006_Divinopolis         | 58    | 58         | 48        | 48         |
| 438 | 3155306 | 3149606 | 58006 | 55100 | 8,00  | 58006_Pequi               | 84    | 84         | 86        | 86         |
| 439 | 3149309 | 3167202 | 58006 | 50601 | 13,07 | 58006_Sete Lagoas         | 157   | 153        | 120       | 115        |
| 440 | 3124104 | 3133808 | 6001  | 50521 | 12,51 | 6001_Itauna               | 64    | 64         | 61        | 61         |
| 441 | 3124104 | 3159001 | 6001  | 50201 | 2,45  | 6001_Santana do Riacho    | 198   | 183        | 188       | 177        |
| 442 | 3124104 | 3147105 | 6010  | 50511 | 2,33  | 6010_Para de Minas        | 67    | 67         | 69        | 69         |
| 443 | 3106200 | 3131901 | 6013  | 50411 | 4,15  | 6013_Itabirito            | 227   | 227        | 201       | 201        |
| 444 | 3106200 | 3152105 | 6013  | 60300 | 4,15  | 6013_Ponte Nova           | 239   | 239        | 216       | 216        |
| 445 | 3129806 | 3122306 | 7004  | 50522 | 12,51 | 7004_Divinopolis          | 121   | 118        | 106       | 103        |
| 446 | 3156700 | 3131901 | 7007  | 50411 | 4,15  | 7007_Itabirito            | 65    | 65         | 57        | 57         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 447 | 3129806 | 3131901 | 7008  | 50411 | 4,15   | 7008_Itabirito                | 65    | 65         | 58        | 58         |
| 448 | 3130101 | 3116605 | 8001  | 62100 | 217,81 | 8001_Claudio                  | 157   | 157        | 112       | 112        |
| 449 | 3130101 | 3122306 | 8001  | 50522 | 8,00   | 8001_Divinopolis              | 95    | 95         | 77        | 77         |
| 450 | 3130101 | 3516200 | 8001  | 71100 | 8,00   | 8001_Franca                   | 431   | 431        | 315       | 315        |
| 451 | 3130101 | 3133808 | 8001  | 50521 | 8,00   | 8001_Itauna                   | 54    | 54         | 47        | 47         |
| 452 | 3133709 | 3116605 | 8002  | 62100 | 4,25   | 8002_Claudio                  | 158   | 158        | 114       | 114        |
| 453 | 3134608 | 3159001 | 8002  | 50201 | 2,45   | 8002_Santana do Riacho        | 215   | 211        | 196       | 192        |
| 454 | 3132206 | 3107406 | 8004  | 50513 | 4,25   | 8004_Bom Despacho             | 145   | 145        | 103       | 103        |
| 455 | 3106705 | 3133501 | 8004  | 62100 | 4,25   | 8004_Itapecerica              | 169   | 169        | 126       | 126        |
| 456 | 3106200 | 3117504 | 8005  | 52000 | 2,45   | 8005_Conceicao do Mato Dentro | 348   | 348        | 314       | 314        |
| 457 | 3105004 | 3159001 | 8005  | 50201 | 2,45   | 8005_Santana do Riacho        | 210   | 206        | 192       | 187        |
| 458 | 3130101 | 3122306 | 8011  | 50522 | 8,00   | 8011_Divinopolis              | 822   | 822        | 626       | 626        |
| 459 | 3106705 | 3131901 | 8011  | 50411 | 4,15   | 8011_Itabirito                | 98    | 98         | 79        | 79         |
| 460 | 3136652 | 3133808 | 9101  | 50521 | 12,51  | 9101_Itauna                   | 69    | 69         | 62        | 62         |
| 461 | 3136652 | 3146909 | 9101  | 56000 | 1,15   | 9101_Papagaio                 | 97    | 97         | 90        | 90         |
| 462 | 3133709 | 3147105 | 9101  | 50511 | 8,00   | 9101_Para de Minas            | 37    | 37         | 33        | 33         |
| 463 | 3136652 | 3152105 | 9101  | 60300 | 4,15   | 9101_Ponte Nova               | 226   | 226        | 196       | 196        |
| 464 | 3136652 | 3104205 | 9113  | 62200 | 40,13  | 9113_Arcos                    | 174   | 174        | 134       | 134        |
| 465 | 3126000 | 3147105 | 9203  | 50511 | 1,15   | 9203_Para de Minas            | 25    | 25         | 20        | 20         |
| 466 | 3100302 | 3170206 | 60200 | 64000 | 57,81  | Abre Campo Uberlandia         | 805   | 805        | 573       | 573        |
| 467 | 3100302 | 3170701 | 60200 | 63000 | 57,81  | Abre Campo Varginha           | 532   | 532        | 390       | 390        |
| 468 | 5000203 | 3133808 | 73200 | 50521 | 8,00   | Agua Clara Itauna             | 1023  | 1023       | 721       | 721        |
| 469 | 3101508 | 3126000 | 60100 | 27001 | 1,08   | Alem Paraiba 27001            | 431   | 431        | 305       | 305        |
| 470 | 3101508 | 3118601 | 60100 | 5033  | 33,19  | Alem Paraiba 5033             | 386   | 386        | 273       | 273        |
| 471 | 3101607 | 3106705 | 63000 | 2029  | 57,02  | Alfenas 2029                  | 327   | 327        | 250       | 250        |
| 472 | 3101607 | 3118601 | 63000 | 5040  | 57,02  | Alfenas 5040                  | 348   | 348        | 279       | 279        |
| 473 | 3101607 | 3150604 | 63000 | 62100 | 2,56   | Alfenas Piracema              | 251   | 251        | 205       | 205        |
| 474 | 3101706 | 3118601 | 67000 | 5011  | 57,81  | Almenara 5011                 | 805   | 805        | 647       | 647        |
| 475 | 3102100 | 3131901 | 60100 | 50411 | 4,15   | Alto Rio Doce Itabirito       | 199   | 199        | 182       | 182        |
| 476 | 3501301 | 3131802 | 71100 | 69000 | 25,48  | Alvares Machado Itabirinh a   | 1374  | 1374       | 995       | 995        |
| 477 | 3102407 | 3135704 | 52000 | 56000 | 2,68   | Alvorada de Minas Jequitiba   | 388   | 374        | 366       | 355        |
| 478 | 3501608 | 3171204 | 71100 | 21001 | 57,02  | Americana 21001               | 626   | 625        | 428       | 427        |
| 479 | 3501608 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00   | Americana Itauna              | 561   | 561        | 393       | 393        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                             | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 480 | 5201108 | 3106705 | 73100 | 2029  | 25,48 | Anapolis_2029                       | 833   | 833        | 587       | 587        |
| 481 | 1500859 | 3137601 | 74000 | 10002 | 9,42  | Anapu_10002                         | 2583  | 257<br>1   | 189<br>9  | 189<br>1   |
| 482 | 4101408 | 3152105 | 75000 | 60300 | 3,31  | Apucarana_Ponte<br>Nova             | 1214  | 121<br>4   | 887       | 887        |
| 483 | 3103504 | 3118601 | 64000 | 5301  | 25,48 | Araguari_5301                       | 555   | 555        | 426       | 426        |
| 484 | 4101507 | 3136207 | 75000 | 50304 | 12,78 | Arapongas_Joao<br>Monlevade         | 1133  | 113<br>3   | 804       | 804        |
| 485 | 3503208 | 3132701 | 71100 | 69000 | 76,80 | Araraquara_Itamba<br>curi           | 1037  | 103<br>7   | 732       | 732        |
| 486 | 3103900 | 3124708 | 55100 | 55100 | 40,13 | Araujos_Estrela do<br>Indaia        | 110   | 110        | 97        | 97         |
| 487 | 3104205 | 3106200 | 62200 | 1632  | 12,78 | Arcos_1632                          | 225   | 225        | 165       | 165        |
| 488 | 3104205 | 3157807 | 62200 | 18001 | 25,48 | Arcos_18001                         | 236   | 236        | 174       | 174        |
| 489 | 3104205 | 3131307 | 62200 | 57100 | 25,48 | Arcos_Ipatinga                      | 424   | 424        | 304       | 304        |
| 490 | 3104205 | 3136207 | 62200 | 50304 | 76,80 | Arcos_Joao<br>Monlevade             | 323   | 323        | 239       | 239        |
| 491 | 3104205 | 3147105 | 62200 | 50511 | 25,48 | Arcos_Para de<br>Minas              | 656   | 656        | 499       | 499        |
| 492 | 3104205 | 3205002 | 62200 | 71300 | 25,48 | Arcos_Serra                         | 755   | 755        | 549       | 549        |
| 493 | 3104205 | 3167202 | 62200 | 50601 | 12,78 | Arcos_Sete Lagoas                   | 573   | 563        | 428       | 420        |
| 494 | 3105400 | 3106200 | 50301 | 1352  | 3,00  | Barao de<br>Cocais_1352             | 102   | 102        | 81        | 81         |
| 495 | 3105400 | 3106200 | 50301 | 1815  | 57,81 | Barao de<br>Cocais_1815             | 96    | 96         | 79        | 79         |
| 496 | 3105400 | 3130101 | 50301 | 5024  | 57,81 | Barao de<br>Cocais_5024             | 107   | 107        | 84        | 84         |
| 497 | 3105608 | 3106200 | 61000 | 1009  | 33,19 | Barbacena_1009                      | 171   | 171        | 124       | 124        |
| 498 | 3105608 | 3106200 | 61000 | 1140  | 33,19 | Barbacena_1140                      | 169   | 169        | 124       | 124        |
| 499 | 3105608 | 3109006 | 61000 | 3005  | 33,19 | Barbacena_3005                      | 219   | 207        | 167       | 160        |
| 500 | 3105608 | 3106200 | 61000 | 5020  | 33,19 | Barbacena_5020                      | 180   | 180        | 129       | 129        |
| 501 | 3105608 | 3131901 | 61000 | 50411 | 4,15  | Barbacena_Itabirito                 | 170   | 170        | 129       | 129        |
| 502 | 3105707 | 3147105 | 60200 | 50511 | 3,31  | Barra Longa_Para<br>de Minas        | 242   | 242        | 206       | 206        |
| 503 | 3105905 | 3106200 | 61000 | 1443  | 33,19 | Barroso_1443                        | 206   | 206        | 150       | 150        |
| 504 | 3105905 | 3106408 | 61000 | 50402 | 33,19 | Barroso_Belo Vale                   | 154   | 154        | 120       | 120        |
| 505 | 3505708 | 3106705 | 71100 | 2068  | 57,02 | Barueri_2068                        | 585   | 585        | 394       | 394        |
| 506 | 3505708 | 3152105 | 71100 | 60300 | 4,15  | Barueri_Ponte<br>Nova               | 768   | 768        | 555       | 555        |
| 507 | 2601508 | 3304557 | 72000 | 71200 | 44,42 | Belem de<br>Maria_Rio de<br>Janeiro | 2212  | 221<br>2   | 156<br>6  | 156<br>6   |
| 508 | 1501402 | 3137601 | 74000 | 10002 | 9,42  | Belem_10002                         | 2769  | 275<br>7   | 205<br>8  | 205<br>0   |
| 509 | 1501402 | 3518800 | 74000 | 71100 | 25,48 | Belem_Guarulhos                     | 2956  | 295<br>6   | 217<br>0  | 217<br>0   |
| 510 | 1501402 | 3150604 | 74000 | 62100 | 2,56  | Belem_Piracema                      | 2846  | 284<br>2   | 211<br>2  | 210<br>9   |
| 511 | 1501402 | 3152105 | 74000 | 60300 | 4,15  | Belem_Ponte Nova                    | 2911  | 291<br>1   | 218<br>8  | 218<br>8   |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                                  | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 512 | 3106101 | 3132404 | 60100 | 63000 | 2,11  | Belmiro<br>Braga_Itajuba                 | 338   | 338        | 272       | 272        |
| 513 | 3106200 | 3104205 | 43200 | 62200 | 40,13 | Belo<br>Horizonte_Arcos                  | 216   | 216        | 160       | 160        |
| 514 | 3106309 | 3126000 | 57200 | 27001 | 1,08  | Belo<br>Oriente_27001                    | 398   | 398        | 330       | 330        |
| 515 | 3106408 | 3106200 | 50402 | 1261  | 2,11  | Belo Vale_1261                           | 77    | 77         | 75        | 75         |
| 516 | 3106408 | 2304400 | 50402 | 74000 | 2,11  | Belo<br>Vale_Fortaleza                   | 2393  | 239<br>3   | 169<br>9  | 169<br>9   |
| 517 | 3106408 | 3131901 | 50402 | 50411 | 4,15  | Belo Vale_Itabirito                      | 72    | 72         | 73        | 73         |
| 518 | 3106408 | 3550308 | 50402 | 71100 | 2,11  | Belo Vale_Sao<br>Paulo                   | 646   | 646        | 450       | 450        |
| 519 | 4302105 | 3118601 | 75000 | 5302  | 57,02 | Bento<br>Goncalves_5302                  | 1586  | 158<br>6   | 109<br>4  | 109<br>4   |
| 520 | 4302105 | 3131901 | 75000 | 50411 | 4,15  | Bento<br>Goncalves_Itabirito             | 1640  | 164<br>0   | 113<br>7  | 113<br>7   |
| 521 | 3506508 | 3205200 | 71100 | 71300 | 8,21  | Birigui_Vila Velha                       | 1327  | 132<br>7   | 947       | 947        |
| 522 | 3107406 | 3106705 | 50513 | 2001  | 12,78 | Bom<br>Despacho_2001                     | 132   | 132        | 95        | 95         |
| 523 | 3107406 | 3118601 | 50513 | 5024  | 25,48 | Bom<br>Despacho_5024                     | 152   | 152        | 107       | 107        |
| 524 | 3107406 | 3118601 | 50513 | 5301  | 25,48 | Bom<br>Despacho_5301                     | 150   | 150        | 106       | 106        |
| 525 | 3107406 | 3106309 | 50513 | 57200 | 25,48 | Bom<br>Despacho_Belo<br>Oriente          | 494   | 494        | 392       | 392        |
| 526 | 3107406 | 3122306 | 50513 | 50522 | 25,48 | Bom<br>Despacho_Divinop<br>olis          | 162   | 162        | 126       | 126        |
| 527 | 3107406 | 3130200 | 50513 | 64000 | 25,48 | Bom<br>Despacho_Igaratin<br>ga           | 75    | 75         | 59        | 59         |
| 528 | 3107406 | 3145208 | 50513 | 50512 | 25,48 | Bom<br>Despacho_Nova<br>Serrana          | 112   | 112        | 91        | 91         |
| 529 | 3107406 | 3147105 | 50513 | 50511 | 25,48 | Bom<br>Despacho_Para de<br>Minas         | 247   | 247        | 192       | 192        |
| 530 | 3107406 | 3167202 | 50513 | 50601 | 8,21  | Bom<br>Despacho_Sete<br>Lagoas           | 234   | 229        | 171       | 167        |
| 531 | 5203500 | 3303708 | 73100 | 71200 | 25,48 | Bom Jesus de<br>Goiias_Paraiba do<br>Sul | 1101  | 110<br>1   | 794       | 794        |
| 532 | 3507159 | 3152105 | 71100 | 60300 | 4,15  | Bom Sucesso de<br>Itarare_Ponte Nova     | 2143  | 214<br>3   | 157<br>1  | 157<br>1   |
| 533 | 3108107 | 3155306 | 74000 | 32001 | 2,11  | Bonfim_32001                             | 24    | 24         | 29        | 29         |
| 534 | 3108107 | 3150406 | 50501 | 55000 | 2,82  | Bonfim_Piedade<br>dos Gerais             | 20    | 20         | 23        | 23         |
| 535 | 3507407 | 3118601 | 71100 | 5026  | 12,78 | Borborema_5026                           | 671   | 671        | 474       | 474        |
| 536 | 3507506 | 3118601 | 71100 | 5301  | 12,78 | Botucatu_5301                            | 740   | 740        | 514       | 514        |
| 537 | 3507605 | 3118601 | 71100 | 5020  | 57,02 | Braganca<br>Paulista_5020                | 492   | 492        | 337       | 337        |



| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 538 | 3507605 | 3116605 | 71100 | 62100 | 4,25   | Braganca Paulista Claudio                     | 408   | 408        | 286       | 286        |
| 539 | 3507605 | 3147105 | 71100 | 50511 | 8,00   | Braganca Paulista_Para de Minas               | 502   | 502        | 351       | 351        |
| 540 | 3109402 | 3112505 | 66000 | 26006 | 6,22   | Buritizeiro_26006                             | 405   | 390        | 320       | 309        |
| 541 | 3109600 | 3149309 | 56000 | 13024 | 9,42   | Cachoeira da Prata_13024                      | 263   | 233        | 196       | 174        |
| 542 | 3109600 | 3162955 | 56000 | 19111 | 9,42   | Cachoeira da Prata_19111                      | 230   | 200        | 174       | 152        |
| 543 | 3109600 | 3131901 | 56000 | 50411 | 4,15   | Cachoeira da Prata_Itabirito                  | 143   | 143        | 111       | 111        |
| 544 | 3201209 | 3118601 | 71300 | 5313  | 57,81  | Cachoeiro de Itapemirim_5313                  | 503   | 503        | 363       | 363        |
| 545 | 3201209 | 3106705 | 71300 | 7008  | 57,81  | Cachoeiro de Itapemirim_7008                  | 507   | 507        | 370       | 370        |
| 546 | 3201209 | 5201108 | 71300 | 73100 | 57,81  | Cachoeiro de Itapemirim_Anapolis              | 1315  | 1317       | 929       | 928        |
| 547 | 3201209 | 3107406 | 71300 | 50513 | 40,13  | Cachoeiro de Itapemirim_Bom Despacho          | 644   | 644        | 461       | 461        |
| 548 | 3201209 | 5208707 | 71300 | 73100 | 57,81  | Cachoeiro de Itapemirim_Goiania               | 1371  | 1373       | 966       | 964        |
| 549 | 3201209 | 3147402 | 71300 | 56000 | 40,13  | Cachoeiro de Itapemirim_Paraopeba             | 587   | 588        | 418       | 417        |
| 550 | 3201209 | 3549805 | 71300 | 71100 | 57,81  | Cachoeiro de Itapemirim_Sao Jose do Rio Preto | 1156  | 1156       | 825       | 825        |
| 551 | 3201209 | 3170206 | 71300 | 64000 | 57,81  | Cachoeiro de Itapemirim_Uberlandia            | 1074  | 1074       | 769       | 769        |
| 552 | 3109907 | 3157807 | 56000 | 18001 | 9,42   | Caetanopolis_18001                            | 121   | 121        | 87        | 87         |
| 553 | 3109907 | 3116605 | 56000 | 62100 | 4,25   | Caetanopolis_Claudio                          | 248   | 245        | 180       | 177        |
| 554 | 2905701 | 3513801 | 72100 | 71100 | 217,81 | Camacari_Diadema                              | 1926  | 1926       | 1341      | 1341       |
| 555 | 2905701 | 3548708 | 72100 | 71100 | 57,81  | Camacari_Sao Bernardo do Campo                | 1926  | 1926       | 1340      | 1340       |
| 556 | 3110509 | 3149903 | 63000 | 62100 | 2,11   | Camanducaia_Perdoes                           | 243   | 243        | 167       | 167        |
| 557 | 4303673 | 3118601 | 75000 | 5025  | 57,02  | Campestre da Serra_5025                       | 1474  | 1474       | 1014      | 1014       |
| 558 | 3111101 | 3163102 | 64000 | 50603 | 8,00   | Campina Verde_Sao Jose da Varginha            | 638   | 638        | 465       | 465        |
| 559 | 3509502 | 2906501 | 71100 | 72100 | 57,02  | Campinas_Candeias                             | 1895  | 1895       | 1317      | 1317       |
| 560 | 3111200 | 3133808 | 62100 | 50521 | 8,00   | Campo Belo Itauna                             | 177   | 177        | 145       | 145        |
| 561 | 3111408 | 3113404 | 64000 | 69000 | 1,08   | Campo Florido Caratinga                       | 854   | 854        | 607       | 607        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                          | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 562 | 3301009 | 1721109 | 71200 | 74100 | 33,19 | Campos dos Goytacazes_Tocantina  | 2133  | 2133       | 1615      | 1615       |
| 563 | 4203600 | 2304400 | 75000 | 74000 | 13,07 | Campos Novos_Fortaleza           | 3674  | 3674       | 2557      | 2557       |
| 564 | 3111705 | 3147105 | 60300 | 50511 | 3,31  | Canaa_Para de Minas              | 460   | 460        | 361       | 361        |
| 565 | 4304606 | 3133808 | 75000 | 50521 | 8,00  | Canoas_Itauna                    | 1623  | 1623       | 1124      | 1124       |
| 566 | 3112604 | 3135506 | 64000 | 60300 | 4,15  | Capinopolis_Jequeri              | 982   | 982        | 718       | 718        |
| 567 | 3113206 | 3106705 | 61000 | 2001  | 33,19 | Carandai_2001                    | 156   | 156        | 113       | 113        |
| 568 | 3113206 | 3171204 | 61000 | 21001 | 33,19 | Carandai_21001                   | 167   | 167        | 119       | 119        |
| 569 | 3113206 | 3118601 | 61000 | 5025  | 33,19 | Carandai_5025                    | 144   | 144        | 104       | 104        |
| 570 | 3113206 | 3167202 | 61000 | 50601 | 33,19 | Carandai_Sete Lagoas             | 215   | 215        | 160       | 160        |
| 571 | 3113404 | 3106200 | 69000 | 1313  | 57,81 | Caratinga_1313                   | 312   | 312        | 224       | 224        |
| 572 | 3113404 | 3147105 | 69000 | 50511 | 57,81 | Caratinga_Para de Minas          | 386   | 386        | 276       | 276        |
| 573 | 3201308 | 3122306 | 71300 | 50522 | 57,81 | Cariacica_Divinopolis            | 630   | 630        | 454       | 454        |
| 574 | 3113701 | 3129806 | 68000 | 7002  | 57,81 | Carlos Chagas_7002               | 574   | 574        | 433       | 433        |
| 575 | 3114006 | 3154606 | 62100 | 1407  | 4,02  | Carmo da Mata_1407               | 174   | 174        | 123       | 123        |
| 576 | 3114006 | 3106705 | 62100 | 2050  | 4,02  | Carmo da Mata_2050               | 151   | 151        | 108       | 108        |
| 577 | 3114006 | 3132206 | 62100 | 31001 | 4,02  | Carmo da Mata_31001              | 80    | 80         | 57        | 57         |
| 578 | 3114006 | 3118601 | 62100 | 5301  | 4,02  | Carmo da Mata_5301               | 160   | 160        | 112       | 112        |
| 579 | 3114204 | 3106200 | 50523 | 1011  | 12,78 | Carmo do Cajuru_1011             | 114   | 114        | 87        | 87         |
| 580 | 3114204 | 3140704 | 50523 | 11001 | 12,78 | Carmo do Cajuru_11001            | 56    | 56         | 47        | 47         |
| 581 | 3114204 | 3132206 | 50523 | 31001 | 8,21  | Carmo do Cajuru_31001            | 100   | 100        | 85        | 85         |
| 582 | 3114204 | 3118601 | 50523 | 5025  | 12,78 | Carmo do Cajuru_5025             | 109   | 109        | 84        | 84         |
| 583 | 3114204 | 4101507 | 50523 | 75000 | 40,13 | Carmo do Cajuru_Arapongas        | 919   | 919        | 655       | 655        |
| 584 | 3114204 | 3145604 | 50523 | 62100 | 4,02  | Carmo do Cajuru_Oliveira         | 86    | 86         | 71        | 71         |
| 585 | 3114501 | 3107406 | 64000 | 50513 | 40,13 | Carmopolis de Minas_Bom Despacho | 198   | 198        | 146       | 146        |
| 586 | 3114501 | 3116605 | 64000 | 62100 | 4,25  | Carmopolis de Minas_Claudio      | 485   | 485        | 381       | 381        |
| 587 | 3114501 | 3120607 | 64000 | 55000 | 5,75  | Carmopolis de Minas_Crucilandia  | 46    | 46         | 46        | 46         |
| 588 | 3114501 | 3122306 | 64000 | 50522 | 4,25  | Carmopolis de Minas_Divinopolis  | 369   | 369        | 277       | 277        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                           | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 589 | 3114501 | 3147105 | 64000 | 50511 | 8,00  | Carmopolis de Minas_Para de Minas | 111   | 111        | 100       | 100        |
| 590 | 3114501 | 3150604 | 64000 | 62100 | 2,56  | Carmopolis de Minas_Piracema      | 89    | 89         | 90        | 90         |
| 591 | 3301306 | 5220504 | 71200 | 73100 | 33,19 | Casimiro de Abreu_Serranopolis    | 1580  | 1580       | 1090      | 1090       |
| 592 | 5205109 | 3152105 | 73100 | 60300 | 4,15  | Catalao_Ponte Nova                | 810   | 810        | 635       | 635        |
| 593 | 4305108 | 3118601 | 75000 | 5025  | 57,02 | Caxias do Sul_5025                | 1546  | 1546       | 1062      | 1062       |
| 594 | 4305108 | 2611606 | 75000 | 72000 | 76,80 | Caxias do Sul_Recife              | 3575  | 3575       | 2489      | 2489       |
| 595 | 4305108 | 3205309 | 75000 | 71300 | 76,80 | Caxias do Sul_Vitoria             | 1854  | 1854       | 1322      | 1322       |
| 596 | 3115805 | 2933307 | 64000 | 72100 | 4,15  | Centralina_Vitoria da Conquista   | 1228  | 1228       | 864       | 864        |
| 597 | 5103056 | 3302403 | 73200 | 71200 | 25,48 | Claudia_Macae                     | 2786  | 2786       | 1974      | 1974       |
| 598 | 3116605 | 3106200 | 62100 | 1004  | 4,02  | Claudio_1004                      | 172   | 172        | 126       | 126        |
| 599 | 3116605 | 3106200 | 62100 | 1366  | 4,02  | Claudio_1366                      | 171   | 171        | 127       | 127        |
| 600 | 3116605 | 3132206 | 62100 | 1613  | 4,02  | Claudio_1613                      | 176   | 176        | 130       | 130        |
| 601 | 3116605 | 3132206 | 62100 | 1653  | 4,02  | Claudio_1653                      | 181   | 181        | 135       | 135        |
| 602 | 3116605 | 3106705 | 62100 | 2001  | 4,02  | Claudio_2001                      | 144   | 144        | 109       | 109        |
| 603 | 3116605 | 3106705 | 62100 | 2014  | 4,02  | Claudio_2014                      | 154   | 154        | 112       | 112        |
| 604 | 3116605 | 3106705 | 62100 | 2029  | 4,02  | Claudio_2029                      | 155   | 155        | 114       | 114        |
| 605 | 3116605 | 3106705 | 62100 | 2045  | 4,02  | Claudio_2045                      | 177   | 177        | 144       | 144        |
| 606 | 3116605 | 3118601 | 62100 | 31001 | 4,02  | Claudio_31001                     | 426   | 426        | 320       | 320        |
| 607 | 3116605 | 3132206 | 62100 | 31002 | 4,02  | Claudio_31002                     | 107   | 107        | 82        | 82         |
| 608 | 3116605 | 3106200 | 62100 | 5038  | 4,02  | Claudio_5038                      | 171   | 171        | 129       | 129        |
| 609 | 3116605 | 3133709 | 62100 | 58002 | 4,02  | Claudio_58002                     | 121   | 121        | 95        | 95         |
| 610 | 3116605 | 3107406 | 62100 | 50513 | 40,13 | Claudio_Bom Despacho              | 131   | 131        | 100       | 100        |
| 611 | 3116605 | 3113404 | 62100 | 69000 | 4,02  | Claudio_Caratinga                 | 476   | 476        | 340       | 340        |
| 612 | 3116605 | 3114501 | 62100 | 64000 | 4,02  | Claudio_Carmopolis de Minas       | 165   | 165        | 128       | 128        |
| 613 | 3116605 | 3130200 | 62100 | 64000 | 4,02  | Claudio_Igaratinga                | 89    | 89         | 84        | 84         |
| 614 | 3116605 | 3131307 | 62100 | 57100 | 4,02  | Claudio_Ipatinga                  | 385   | 385        | 274       | 274        |
| 615 | 3116605 | 3132909 | 62100 | 63000 | 4,02  | Claudio_Itamogi                   | 358   | 358        | 272       | 272        |
| 616 | 3116605 | 2919207 | 62100 | 72100 | 4,02  | Claudio_Lauro de Freitas          | 1515  | 1515       | 1068      | 1068       |
| 617 | 3116605 | 3146107 | 62100 | 54100 | 4,15  | Claudio_Ouro Preto                | 284   | 284        | 228       | 228        |
| 618 | 3116605 | 3150604 | 62100 | 62100 | 4,02  | Claudio_Piracema                  | 440   | 440        | 343       | 343        |
| 619 | 3116704 | 3118601 | 60300 | 5316  | 3,31  | Coimbra_5316                      | 246   | 246        | 175       | 175        |
| 620 | 3116704 | 3120904 | 60300 | 56000 | 3,31  | Coimbra_Curvelo                   | 403   | 403        | 283       | 283        |
| 621 | 3201506 | 3157807 | 71300 | 18112 | 57,81 | Colatina_18112                    | 535   | 532        | 424       | 421        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                                   | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 622 | 3117306 | 3140902 | 64000 | 60200 | 76,80 | Conceicao das Alagoas_Matipo              | 789   | 789        | 571       | 571        |
| 623 | 3117504 | 3149309 | 52000 | 13104 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_13104            | 1886  | 1801       | 1779      | 1709       |
| 624 | 3117504 | 3106200 | 52000 | 1620  | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_1620             | 282   | 282        | 272       | 272        |
| 625 | 3117504 | 3106200 | 52000 | 1621  | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_1621             | 283   | 283        | 271       | 271        |
| 626 | 3117504 | 3157807 | 52000 | 18025 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_18025            | 275   | 267        | 269       | 260        |
| 627 | 3117504 | 3106705 | 52000 | 2029  | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_2029             | 604   | 604        | 566       | 566        |
| 628 | 3117504 | 3118601 | 52000 | 5024  | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_5024             | 295   | 295        | 277       | 277        |
| 629 | 3117504 | 3101508 | 52000 | 60100 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Alem Paraiba     | 639   | 639        | 494       | 494        |
| 630 | 3117504 | 3122306 | 52000 | 50522 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Divinopolis      | 398   | 398        | 352       | 352        |
| 631 | 3117504 | 3126406 | 52000 | 50602 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Fortuna de Minas | 377   | 379        | 340       | 339        |
| 632 | 3117504 | 3147105 | 52000 | 50511 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Para de Minas    | 364   | 364        | 328       | 328        |
| 633 | 3117504 | 3148004 | 52000 | 64000 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Patos de Minas   | 1360  | 1360       | 1156      | 1156       |
| 634 | 3117504 | 3167202 | 52000 | 50601 | 2,68  | Conceicao do Mato Dentro_Sete Lagoas      | 694   | 666        | 643       | 620        |
| 635 | 3118106 | 3106200 | 52000 | 1341  | 2,68  | Congonhas do Norte_1341                   | 331   | 331        | 324       | 324        |
| 636 | 3118007 | 3171204 | 50404 | 21005 | 33,19 | Congonhas_21005                           | 115   | 115        | 85        | 85         |
| 637 | 3118007 | 3106705 | 50404 | 5024  | 33,19 | Congonhas_5024                            | 87    | 87         | 63        | 63         |
| 638 | 3118007 | 3105400 | 50404 | 50301 | 76,80 | Congonhas_Barao de Cocais                 | 181   | 181        | 137       | 137        |
| 639 | 3118007 | 3106408 | 50404 | 50402 | 33,19 | Congonhas_Belo Vale                       | 116   | 116        | 119       | 119        |
| 640 | 3118007 | 3113206 | 50404 | 61000 | 44,42 | Congonhas_Caran dai                       | 60    | 60         | 46        | 46         |
| 641 | 3118007 | 3122306 | 50404 | 50522 | 12,51 | Congonhas_Divino polis                    | 185   | 185        | 134       | 134        |
| 642 | 3118007 | 3131901 | 50404 | 50411 | 4,15  | Congonhas_Itabirito                       | 555   | 555        | 465       | 465        |
| 643 | 3118007 | 3136702 | 50404 | 60100 | 33,19 | Congonhas_Juiz de Fora                    | 200   | 200        | 151       | 151        |
| 644 | 3118007 | 3140001 | 50404 | 54100 | 4,15  | Congonhas_Mariana                         | 176   | 176        | 187       | 187        |
| 645 | 3118007 | 3145901 | 50404 | 50403 | 44,42 | Congonhas_Ouro Branco                     | 87    | 87         | 91        | 91         |
| 646 | 3118007 | 3146107 | 50404 | 54100 | 4,15  | Congonhas_Ouro Preto                      | 672   | 672        | 725       | 725        |
| 647 | 3118304 | 3106200 | 54000 | 1209  | 33,19 | Conselheiro Lafaiete_1209                 | 99    | 99         | 72        | 72         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT                                | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|---------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 648 | 3118304 | 3154606 | 54000 | 15001 | 33,19 | Conselheiro<br>Lafaiete_15001         | 126   | 126        | 89        | 89         |
| 649 | 3118304 | 3118601 | 54000 | 5315  | 33,19 | Conselheiro<br>Lafaiete_5315          | 103   | 103        | 72        | 72         |
| 650 | 3118304 | 3131901 | 54000 | 50411 | 4,15  | Conselheiro<br>Lafaiete_Itabirito     | 197   | 197        | 156       | 156        |
| 651 | 3118304 | 3142304 | 54000 | 50401 | 33,19 | Conselheiro<br>Lafaiete_Moeda         | 148   | 148        | 122       | 122        |
| 652 | 3118304 | 3146107 | 54000 | 54100 | 33,19 | Conselheiro<br>Lafaiete_Ouro<br>Preto | 226   | 226        | 258       | 258        |
| 653 | 3512407 | 2611606 | 71100 | 72000 | 57,02 | Cordeiropolis_Recif<br>e              | 2612  | 261<br>2   | 182<br>8  | 182<br>8   |
| 654 | 5003207 | 3146107 | 73200 | 54100 | 4,15  | Corumba_Ouro<br>Preto                 | 1828  | 182<br>8   | 132<br>1  | 132<br>1   |
| 655 | 3513108 | 3106705 | 71100 | 2001  | 12,78 | Cravinhos_2001                        | 543   | 543        | 386       | 386        |
| 656 | 5206206 | 3203346 | 73100 | 71300 | 76,80 | Cristalina_Marecha<br>I Floriano      | 1064  | 106<br>7   | 750       | 749        |
| 657 | 3120409 | 3131901 | 54000 | 50411 | 4,15  | Cristiano<br>Otoni_Itabirito          | 117   | 117        | 90        | 90         |
| 658 | 3120607 | 3106200 | 55000 | 1211  | 3,57  | Crucilandia_1211                      | 126   | 126        | 101       | 101        |
| 659 | 3120607 | 3106200 | 55000 | 1421  | 57,02 | Crucilandia_1421                      | 131   | 131        | 106       | 106        |
| 660 | 3120607 | 3106200 | 71100 | 1512  | 3,57  | Crucilandia_1512                      | 134   | 134        | 106       | 106        |
| 661 | 3120607 | 3109006 | 55000 | 3005  | 3,40  | Crucilandia_3005                      | 217   | 217        | 195       | 195        |
| 662 | 3120607 | 3132206 | 55000 | 31001 | 3,57  | Crucilandia_31001                     | 80    | 80         | 91        | 91         |
| 663 | 3120607 | 3132206 | 55000 | 31003 | 3,57  | Crucilandia_31003                     | 24    | 24         | 28        | 28         |
| 664 | 3120607 | 3118601 | 55000 | 5305  | 3,57  | Crucilandia_5305                      | 122   | 122        | 95        | 95         |
| 665 | 3120607 | 3122306 | 55000 | 50522 | 3,57  | Crucilandia_Divino<br>polis           | 131   | 131        | 112       | 112        |
| 666 | 3120607 | 3138203 | 55000 | 61000 | 3,57  | Crucilandia_Lavras                    | 164   | 164        | 132       | 132        |
| 667 | 3120607 | 3150604 | 55000 | 62100 | 3,57  | Crucilandia_Pirace<br>ma              | 59    | 59         | 58        | 58         |
| 668 | 3513405 | 3106200 | 71100 | 1522  | 57,02 | Cruzeiro_1522                         | 522   | 522        | 383       | 383        |
| 669 | 3513504 | 3127701 | 71100 | 69000 | 76,80 | Cubatão_Governad<br>or Valadares      | 949   | 949        | 652       | 652        |
| 670 | 3513504 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15  | Cubatão_Ouro<br>Preto                 | 750   | 750        | 534       | 534        |
| 671 | 5103403 | 3203353 | 73200 | 71300 | 3,31  | Cuiabá_Marilandia                     | 2190  | 219<br>0   | 158<br>9  | 158<br>9   |
| 672 | 3120839 | 3118601 | 69000 | 5024  | 57,81 | Cuparaque_5024                        | 469   | 469        | 349       | 349        |
| 673 | 4106902 | 3106705 | 75000 | 2029  | 57,02 | Curitiba_2029                         | 968   | 968        | 653       | 653        |
| 674 | 4106902 | 3118601 | 75000 | 5020  | 57,02 | Curitiba_5020                         | 973   | 973        | 656       | 656        |
| 675 | 4106902 | 3133808 | 75000 | 50521 | 8,21  | Curitiba_Itauna                       | 946   | 946        | 647       | 647        |
| 676 | 4106902 | 2931350 | 75000 | 72100 | 76,80 | Curitiba_Teixeira<br>de Freitas       | 1639  | 163<br>9   | 116<br>8  | 116<br>8   |
| 677 | 3120904 | 3137601 | 56000 | 10002 | 9,42  | Curvelo_10002                         | 204   | 192        | 144       | 136        |
| 678 | 3120904 | 3156700 | 56000 | 17001 | 9,42  | Curvelo_17001                         | 189   | 189        | 133       | 133        |
| 679 | 3120904 | 3157807 | 56000 | 18107 | 9,42  | Curvelo_18107                         | 185   | 178        | 136       | 133        |
| 680 | 3120904 | 3171204 | 56000 | 21001 | 9,42  | Curvelo_21001                         | 193   | 181        | 133       | 125        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT                               | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 681 | 3121258 | 3106705 | 64000 | 2029  | 25,48 | Delta_2029                           | 484   | 484        | 341       | 341        |
| 682 | 3513702 | 3152105 | 71100 | 60300 | 4,15  | Descalvado_Ponte<br>Nova             | 738   | 738        | 594       | 594        |
| 683 | 3121605 | 3141108 | 67000 | 1707  | 9,42  | Diamantina_1707                      | 563   | 551        | 402       | 395        |
| 684 | 3122306 | 3106200 | 50522 | 1069  | 12,78 | Divinópolis_1069                     | 116   | 116        | 86        | 86         |
| 685 | 3122306 | 3140704 | 50522 | 11001 | 12,78 | Divinópolis_11001                    | 116   | 116        | 90        | 90         |
| 686 | 3122306 | 3106200 | 50522 | 1307  | 12,78 | Divinópolis_1307                     | 114   | 114        | 85        | 85         |
| 687 | 3122306 | 3106200 | 50522 | 1410  | 12,78 | Divinópolis_1410                     | 121   | 121        | 88        | 88         |
| 688 | 3122306 | 3130101 | 50522 | 1653  | 8,21  | Divinópolis_1653                     | 125   | 125        | 94        | 94         |
| 689 | 3122306 | 3156700 | 50522 | 17001 | 12,78 | Divinópolis_17001                    | 139   | 139        | 103       | 103        |
| 690 | 3122306 | 3106200 | 50522 | 1730  | 12,78 | Divinópolis_1730                     | 127   | 127        | 94        | 94         |
| 691 | 3122306 | 3106705 | 50522 | 2001  | 12,78 | Divinópolis_2001                     | 89    | 89         | 67        | 67         |
| 692 | 3122306 | 3106705 | 50522 | 2020  | 12,78 | Divinópolis_2020                     | 95    | 95         | 70        | 70         |
| 693 | 3122306 | 3106705 | 50522 | 2028  | 12,78 | Divinópolis_2028                     | 113   | 113        | 83        | 83         |
| 694 | 3122306 | 3141108 | 50522 | 30006 | 12,78 | Divinópolis_30006                    | 321   | 312        | 232       | 224        |
| 695 | 3122306 | 3109006 | 50522 | 3201  | 12,78 | Divinópolis_3201                     | 112   | 112        | 93        | 93         |
| 696 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5020  | 12,78 | Divinópolis_5020                     | 208   | 208        | 152       | 152        |
| 697 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5023  | 12,78 | Divinópolis_5023                     | 107   | 107        | 82        | 82         |
| 698 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5024  | 12,78 | Divinópolis_5024                     | 109   | 109        | 79        | 79         |
| 699 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5031  | 12,78 | Divinópolis_5031                     | 112   | 112        | 83        | 83         |
| 700 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5048  | 12,78 | Divinópolis_5048                     | 110   | 110        | 82        | 82         |
| 701 | 3122306 | 3118601 | 50522 | 5311  | 12,78 | Divinópolis_5311                     | 116   | 112        | 95        | 90         |
| 702 | 3122306 | 3133709 | 50522 | 58002 | 8,21  | Divinópolis_58002                    | 519   | 519        | 433       | 433        |
| 703 | 3122306 | 3130101 | 50522 | 8001  | 8,21  | Divinópolis_8001                     | 99    | 99         | 73        | 73         |
| 704 | 3122306 | 3136652 | 50522 | 9101  | 12,78 | Divinópolis_9101                     | 71    | 71         | 57        | 57         |
| 705 | 3122306 | 5001003 | 50522 | 73200 | 40,13 | Divinópolis_Aparec<br>ida do Taboado | 974   | 974        | 715       | 715        |
| 706 | 3122306 | 3107406 | 50522 | 50513 | 40,13 | Divinópolis_Bom<br>Despacho          | 162   | 162        | 126       | 126        |
| 707 | 3122306 | 3112000 | 50522 | 62100 | 2,56  | Divinópolis_Candei<br>ras            | 127   | 127        | 106       | 106        |
| 708 | 3122306 | 3114501 | 50522 | 64000 | 4,02  | Divinópolis_Carmo<br>polis de Minas  | 328   | 328        | 245       | 245        |
| 709 | 3122306 | 3116605 | 50522 | 62100 | 4,02  | Divinópolis_Claudi<br>o              | 114   | 114        | 95        | 95         |
| 710 | 3122306 | 3118304 | 50522 | 54000 | 4,02  | Divinópolis_Conse<br>lheiro Lafaiete | 204   | 204        | 145       | 145        |
| 711 | 3122306 | 3127701 | 50522 | 69000 | 12,78 | Divinópolis_Govern<br>ador Valadares | 427   | 427        | 305       | 305        |
| 712 | 3122306 | 3133808 | 50522 | 50521 | 12,78 | Divinópolis_Itauna                   | 41    | 41         | 34        | 34         |
| 713 | 3122306 | 3145604 | 50522 | 62100 | 3,20  | Divinópolis_Oliveir<br>a             | 73    | 73         | 55        | 55         |
| 714 | 3122306 | 3146107 | 50522 | 54100 | 4,15  | Divinópolis_Ouro<br>Preto            | 228   | 228        | 187       | 187        |
| 715 | 3122306 | 3147105 | 50522 | 50511 | 1,15  | Divinópolis_Para<br>de Minas         | 150   | 150        | 116       | 116        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                               | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|---------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 716 | 3122306 | 3147709 | 50522 | 62100 | 4,02  | Divinopolis_Passa<br>Tempo            | 130   | 130        | 104       | 104        |
| 717 | 3122306 | 3150604 | 50522 | 62100 | 3,20  | Divinopolis_Pirace<br>ma              | 273   | 273        | 207       | 207        |
| 718 | 3122306 | 3151107 | 50522 | 60100 | 12,78 | Divinopolis_Pirapet<br>inga           | 475   | 475        | 340       | 340        |
| 719 | 3122306 | 3167202 | 50522 | 50601 | 8,21  | Divinopolis_Sete<br>Lagoas            | 191   | 186        | 143       | 139        |
| 720 | 3122306 | 3205309 | 50522 | 71300 | 76,80 | Divinopolis_Vitoria                   | 1261  | 126<br>1   | 901       | 901        |
| 721 | 3122454 | 3122306 | 67000 | 50522 | 12,51 | Divisopolis_Divinop<br>olis           | 902   | 902        | 716       | 716        |
| 722 | 3122454 | 3142304 | 67000 | 50401 | 3,40  | Divisopolis_Moeda                     | 851   | 851        | 685       | 685        |
| 723 | 3123007 | 3146107 | 61000 | 54100 | 4,15  | Dores de<br>Campos_Ouro<br>Preto      | 185   | 185        | 170       | 170        |
| 724 | 3123205 | 3122306 | 55100 | 50522 | 25,48 | Dores do<br>Indaia_Divinopolis        | 162   | 162        | 121       | 121        |
| 725 | 3123205 | 3167202 | 55100 | 50601 | 25,48 | Dores do<br>Indaia_Sete<br>Lagoas     | 315   | 310        | 229       | 225        |
| 726 | 3301702 | 3113206 | 71200 | 61000 | 13,07 | Duque de<br>Caxias_Carandai           | 277   | 277        | 190       | 190        |
| 727 | 3301702 | 3140001 | 71200 | 54100 | 4,15  | Duque de<br>Caxias_Mariana            | 380   | 380        | 291       | 291        |
| 728 | 3301702 | 3146107 | 71200 | 54100 | 4,15  | Duque de<br>Caxias_Ouro Preto         | 388   | 388        | 301       | 301        |
| 729 | 3301702 | 3167202 | 71200 | 50601 | 33,19 | Duque de<br>Caxias_Sete<br>Lagoas     | 490   | 490        | 344       | 344        |
| 730 | 1502954 | 3146107 | 74000 | 54100 | 4,15  | Eldorado do<br>Carajas_Ouro<br>Preto  | 2237  | 223<br>7   | 170<br>9  | 170<br>9   |
| 731 | 3123601 | 2803203 | 63000 | 72000 | 57,02 | Eloi<br>Mendes_Itaporang<br>a d'Ajuda | 1905  | 190<br>5   | 136<br>4  | 136<br>4   |
| 732 | 3515152 | 3118601 | 71100 | 5025  | 57,02 | Engenheiro<br>Coelho_5025             | 546   | 546        | 373       | 373        |
| 733 | 3123908 | 3106705 | 54000 | 5057  | 33,19 | Entre Rios de<br>Minas_5057           | 145   | 145        | 123       | 123        |
| 734 | 3123908 | 3106408 | 54000 | 50402 | 33,19 | Entre Rios de<br>Minas_Belo Vale      | 82    | 82         | 77        | 77         |
| 735 | 3123908 | 3131901 | 54000 | 50411 | 33,19 | Entre Rios de<br>Minas_Itabirito      | 122   | 122        | 104       | 104        |
| 736 | 3125101 | 2910800 | 63000 | 72100 | 57,02 | Extrema_Feira de<br>Santana           | 1712  | 171<br>2   | 119<br>1  | 119<br>1   |
| 737 | 3125101 | 3147105 | 63000 | 50511 | 57,02 | Extrema_Para de<br>Minas              | 476   | 476        | 329       | 329        |
| 738 | 3125705 | 3149309 | 56000 | 13023 | 9,42  | Felixlandia_13023                     | 226   | 211        | 158       | 147        |
| 739 | 3126000 | 3147105 | 43200 | 50511 | 1,15  | Florestal_Para de<br>Minas            | 35    | 35         | 33        | 33         |
| 740 | 3126109 | 3106705 | 62200 | 2001  | 12,78 | Formiga_2001                          | 170   | 170        | 125       | 125        |
| 741 | 3126109 | 3106705 | 62200 | 2006  | 12,78 | Formiga_2006                          | 183   | 183        | 137       | 137        |
| 742 | 3126109 | 3106705 | 62200 | 2009  | 12,78 | Formiga_2009                          | 170   | 170        | 124       | 124        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                              | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 743 | 3126109 | 3132206 | 62200 | 31001 | 4,02  | Formiga_31001                        | 183   | 183        | 140       | 140        |
| 744 | 3126109 | 3108206 | 62200 | 65000 | 57,02 | Formiga_Bonfinopo<br>lis de Minas    | 794   | 794        | 638       | 638        |
| 745 | 3126109 | 3147709 | 62200 | 62100 | 4,25  | Formiga_Passa<br>Tempo               | 201   | 201        | 154       | 154        |
| 746 | 3126406 | 3141108 | 50602 | 30006 | 9,42  | Fortuna de<br>Minas_30006            | 138   | 122        | 103       | 93         |
| 747 | 3127206 | 3102407 | 50212 | 52000 | 2,45  | Funilandia_Alvorad<br>a de Minas     | 360   | 346        | 337       | 325        |
| 748 | 3127339 | 3147105 | 66000 | 50511 | 1,15  | Gameleiras_Para<br>de Minas          | 2256  | 224<br>7   | 173<br>1  | 172<br>2   |
| 749 | 3127339 | 3152006 | 66000 | 56000 | 1,15  | Gameleiras_Pomp<br>eu                | 628   | 628        | 492       | 492        |
| 750 | 5208707 | 3132206 | 73100 | 31001 | 4,02  | Goiania_31001                        | 931   | 959        | 672       | 671        |
| 751 | 5208707 | 3118601 | 73100 | 5024  | 25,48 | Goiania_5024                         | 873   | 873        | 610       | 610        |
| 752 | 5208707 | 3118304 | 73100 | 54000 | 44,42 | Goiania_Conseilhei<br>ro Lafaiete    | 975   | 975        | 681       | 681        |
| 753 | 5208707 | 3304557 | 73100 | 71200 | 44,42 | Goiania_Rio de<br>Janeiro            | 1313  | 131<br>3   | 891       | 891        |
| 754 | 5208905 | 3550308 | 73100 | 71100 | 57,81 | Goiias_Sao Paulo                     | 1054  | 105<br>4   | 731       | 731        |
| 755 | 3127602 | 3149309 | 67000 | 13023 | 9,42  | Gouveia_13023                        | 298   | 283        | 208       | 197        |
| 756 | 3127701 | 3106200 | 69000 | 1161  | 57,81 | Governador<br>Valadares_1161         | 318   | 318        | 227       | 227        |
| 757 | 3128006 | 3170206 | 69000 | 64000 | 40,13 | Guanhaes_Uberlan<br>dia              | 834   | 834        | 635       | 635        |
| 758 | 3301850 | 3106705 | 71200 | 2068  | 33,19 | Guapimirim_2068                      | 428   | 428        | 306       | 306        |
| 759 | 3128204 | 3106200 | 60300 | 1037  | 3,31  | Guaraciaba_1037                      | 214   | 214        | 198       | 198        |
| 760 | 4109609 | 3131901 | 75000 | 50411 | 4,15  | Guaratuba_Itabirito                  | 1124  | 112<br>4   | 773       | 773        |
| 761 | 3518800 | 3140704 | 71100 | 11007 | 57,02 | Guarulhos_11007                      | 550   | 550        | 382       | 382        |
| 762 | 3518800 | 3131307 | 71100 | 57100 | 8,21  | Guarulhos_Ipatinga                   | 782   | 782        | 534       | 534        |
| 763 | 3518800 | 2408102 | 71100 | 72000 | 57,02 | Guarulhos_Natal                      | 2870  | 287<br>0   | 200<br>7  | 200<br>7   |
| 764 | 3518800 | 2927408 | 71100 | 72100 | 57,02 | Guarulhos_Salvad<br>or               | 1916  | 191<br>6   | 133<br>1  | 133<br>1   |
| 765 | 3518800 | 3167202 | 71100 | 50601 | 57,02 | Guarulhos_Sete<br>Lagoas             | 644   | 640        | 444       | 440        |
| 766 | 3519055 | 3106200 | 71100 | 1129  | 12,78 | Holambra_1129                        | 544   | 544        | 376       | 376        |
| 767 | 3519071 | 3205002 | 71100 | 71300 | 57,02 | Hortolandia_Serra                    | 997   | 997        | 734       | 734        |
| 768 | 3129509 | 3118601 | 64000 | 5025  | 25,48 | Ibia_5025                            | 317   | 317        | 225       | 225        |
| 769 | 4207007 | 3152105 | 75000 | 60300 | 4,15  | Icara_Ponte Nova                     | 1601  | 160<br>1   | 111<br>4  | 111<br>4   |
| 770 | 3130200 | 3126000 | 64000 | 27002 | 1,08  | Igaratinga_27002                     | 106   | 106        | 88        | 88         |
| 771 | 3130200 | 3118304 | 64000 | 54000 | 44,42 | Igaratinga_Conseilh<br>eiro Lafaiete | 186   | 186        | 132       | 132        |
| 772 | 3130200 | 3131901 | 64000 | 50411 | 4,15  | Igaratinga_Itabirito                 | 148   | 148        | 112       | 112        |
| 773 | 3130200 | 3146107 | 64000 | 54100 | 4,15  | Igaratinga_Ouro<br>Preto             | 211   | 211        | 174       | 174        |
| 774 | 3130200 | 3159001 | 64000 | 50201 | 2,45  | Igaratinga_Santana<br>do Riacho      | 244   | 239        | 216       | 212        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                        | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|--------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 775 | 3130309 | 3118601 | 62200 | 5024  | 25,48  | Iguatama_5024                  | 226   | 226        | 170       | 170        |
| 776 | 3130408 | 3158953 | 61000 | 57100 | 57,02  | Ijaci_Santana do<br>Paraíso    | 448   | 448        | 332       | 332        |
| 777 | 3520509 | 3118601 | 71100 | 1212  | 57,02  | Indaiatuba_1212                | 606   | 606        | 421       | 421        |
| 778 | 3131000 | 3144706 | 50604 | 53000 | 76,80  | Inhauma_Nova Era               | 222   | 224        | 161       | 160        |
| 779 | 3131208 | 3118601 | 69000 | 5011  | 57,81  | Ipanema_5011                   | 378   | 378        | 300       | 300        |
| 780 | 3131307 | 3132206 | 57100 | 31001 | 8,21   | Ipatinga_31001                 | 314   | 314        | 221       | 221        |
| 781 | 3131307 | 3104205 | 57100 | 62200 | 40,13  | Ipatinga_Arcos                 | 424   | 424        | 305       | 305        |
| 782 | 3131307 | 4305108 | 57100 | 75000 | 217,81 | Ipatinga_Caxias do<br>Sul      | 1832  | 183<br>2   | 129<br>7  | 129<br>7   |
| 783 | 3131307 | 3526902 | 57100 | 71100 | 57,81  | Ipatinga_Limeira               | 789   | 789        | 546       | 546        |
| 784 | 3131307 | 3146503 | 57100 | 62200 | 8,00   | Ipatinga_Pains                 | 430   | 430        | 313       | 313        |
| 785 | 3131307 | 3167202 | 57100 | 50601 | 13,07  | Ipatinga_Sete<br>Lagoas        | 835   | 793        | 612       | 577        |
| 786 | 3131307 | 3170206 | 57100 | 64000 | 40,13  | Ipatinga_Uberlandi<br>a        | 801   | 801        | 570       | 570        |
| 787 | 3131604 | 3147105 | 64000 | 50511 | 25,48  | Irai de Minas_Para<br>de Minas | 794   | 794        | 617       | 617        |
| 788 | 2914653 | 3550308 | 72100 | 71100 | 217,81 | Itabela_Sao Paulo              | 1368  | 136<br>8   | 988       | 988        |
| 789 | 3131703 | 3137601 | 50303 | 10002 | 57,81  | Itabira_10002                  | 136   | 119        | 116       | 103        |
| 790 | 3131703 | 3106200 | 50303 | 1235  | 57,81  | Itabira_1235                   | 129   | 129        | 113       | 113        |
| 791 | 3131703 | 3106200 | 50303 | 1316  | 57,81  | Itabira_1316                   | 117   | 117        | 102       | 102        |
| 792 | 3131703 | 3154606 | 50303 | 15001 | 57,81  | Itabira_15001                  | 141   | 142        | 116       | 114        |
| 793 | 3131703 | 3156700 | 50303 | 1630  | 57,81  | Itabira_1630                   | 102   | 102        | 92        | 92         |
| 794 | 3131703 | 3106200 | 50303 | 1664  | 57,81  | Itabira_1664                   | 101   | 101        | 89        | 89         |
| 795 | 3131703 | 3156700 | 50303 | 1666  | 57,81  | Itabira_1666                   | 98    | 98         | 90        | 90         |
| 796 | 3131703 | 3156700 | 50303 | 17001 | 57,81  | Itabira_17001                  | 114   | 114        | 100       | 100        |
| 797 | 3131703 | 3156700 | 50303 | 17011 | 57,81  | Itabira_17011                  | 109   | 109        | 96        | 96         |
| 798 | 3131703 | 3106200 | 50303 | 17101 | 57,81  | Itabira_17101                  | 104   | 104        | 91        | 91         |
| 799 | 3131703 | 3157807 | 50303 | 18107 | 57,81  | Itabira_18107                  | 118   | 110        | 108       | 106        |
| 800 | 3131703 | 3118601 | 50303 | 5060  | 57,81  | Itabira_5060                   | 122   | 122        | 102       | 102        |
| 801 | 3131703 | 3118601 | 50303 | 5330  | 57,81  | Itabira_5330                   | 118   | 118        | 101       | 101        |
| 802 | 3131703 | 3131901 | 50303 | 50411 | 4,15   | Itabira_Itabirito              | 174   | 174        | 145       | 145        |
| 803 | 3131703 | 3151206 | 50303 | 66000 | 57,81  | Itabira_Pirapora               | 453   | 454        | 363       | 362        |
| 804 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1012  | 3,31   | Itabirito_1012                 | 60    | 60         | 50        | 50         |
| 805 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1016  | 3,31   | Itabirito_1016                 | 61    | 61         | 52        | 52         |
| 806 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1043  | 3,31   | Itabirito_1043                 | 57    | 57         | 49        | 49         |
| 807 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1051  | 3,31   | Itabirito_1051                 | 59    | 59         | 51        | 51         |
| 808 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1052  | 3,31   | Itabirito_1052                 | 55    | 55         | 46        | 46         |
| 809 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1069  | 3,31   | Itabirito_1069                 | 60    | 60         | 51        | 51         |
| 810 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1150  | 3,31   | Itabirito_1150                 | 54    | 54         | 45        | 45         |
| 811 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 12001 | 3,31   | Itabirito_12001                | 68    | 68         | 62        | 62         |
| 812 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 12019 | 3,31   | Itabirito_12019                | 58    | 58         | 50        | 50         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA         | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------|-------|------------|-----------|------------|
| 813 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 12026 | 3,31  | Itabirito_12026 | 62    | 62         | 59        | 59         |
| 814 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 12027 | 3,31  | Itabirito_12027 | 31    | 31         | 29        | 29         |
| 815 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 12035 | 15,00 | Itabirito_12035 | 275   | 275        | 252       | 253        |
| 816 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1215  | 3,31  | Itabirito_1215  | 199   | 199        | 177       | 177        |
| 817 | 3131901 | 3144805 | 50411 | 1219  | 3,31  | Itabirito_1219  | 58    | 58         | 50        | 50         |
| 818 | 3131901 | 3129806 | 50411 | 1221  | 3,31  | Itabirito_1221  | 61    | 61         | 53        | 53         |
| 819 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1225  | 3,31  | Itabirito_1225  | 63    | 63         | 55        | 55         |
| 820 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1254  | 3,31  | Itabirito_1254  | 59    | 58         | 50        | 50         |
| 821 | 3131901 | 3149309 | 50411 | 13017 | 3,31  | Itabirito_13017 | 106   | 106        | 86        | 86         |
| 822 | 3131901 | 3149309 | 50411 | 13023 | 3,31  | Itabirito_13023 | 208   | 208        | 161       | 161        |
| 823 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1322  | 3,31  | Itabirito_1322  | 67    | 67         | 55        | 55         |
| 824 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1365  | 3,31  | Itabirito_1365  | 64    | 64         | 54        | 54         |
| 825 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1366  | 3,31  | Itabirito_1366  | 63    | 63         | 55        | 55         |
| 826 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1369  | 3,31  | Itabirito_1369  | 60    | 60         | 49        | 49         |
| 827 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1386  | 3,31  | Itabirito_1386  | 62    | 62         | 51        | 51         |
| 828 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1417  | 3,31  | Itabirito_1417  | 69    | 69         | 58        | 59         |
| 829 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1444  | 3,31  | Itabirito_1444  | 70    | 70         | 61        | 61         |
| 830 | 3131901 | 3154606 | 64000 | 15001 | 3,31  | Itabirito_15001 | 172   | 172        | 136       | 136        |
| 831 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1521  | 3,31  | Itabirito_1521  | 65    | 65         | 57        | 57         |
| 832 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1540  | 3,31  | Itabirito_1540  | 66    | 66         | 62        | 62         |
| 833 | 3131901 | 3154804 | 50411 | 16004 | 15,00 | Itabirito_16004 | 18    | 18         | 26        | 26         |
| 834 | 3131901 | 3154804 | 50411 | 16008 | 15,00 | Itabirito_16008 | 58    | 58         | 77        | 77         |
| 835 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1604  | 3,31  | Itabirito_1604  | 70    | 70         | 57        | 58         |
| 836 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1624  | 3,31  | Itabirito_1624  | 63    | 63         | 54        | 54         |
| 837 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1653  | 3,31  | Itabirito_1653  | 67    | 67         | 60        | 61         |
| 838 | 3131901 | 3106705 | 50411 | 1707  | 3,31  | Itabirito_1707  | 80    | 80         | 68        | 69         |
| 839 | 3131901 | 3140159 | 50411 | 17106 | 3,31  | Itabirito_17106 | 67    | 67         | 59        | 59         |
| 840 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1725  | 3,31  | Itabirito_1725  | 75    | 75         | 61        | 61         |
| 841 | 3131901 | 3157807 | 50411 | 18004 | 3,31  | Itabirito_18004 | 83    | 83         | 69        | 69         |
| 842 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 1809  | 3,31  | Itabirito_1809  | 70    | 70         | 59        | 59         |
| 843 | 3131901 | 3157807 | 50411 | 18101 | 3,31  | Itabirito_18101 | 80    | 80         | 66        | 66         |
| 844 | 3131901 | 3106705 | 50411 | 2001  | 3,31  | Itabirito_2001  | 80    | 80         | 65        | 65         |
| 845 | 3131901 | 3106705 | 50411 | 2014  | 3,31  | Itabirito_2014  | 156   | 155        | 122       | 122        |
| 846 | 3131901 | 3106705 | 50411 | 2016  | 3,31  | Itabirito_2016  | 74    | 74         | 60        | 60         |
| 847 | 3131901 | 3165537 | 50411 | 20208 | 3,31  | Itabirito_20208 | 83    | 75         | 76        | 64         |
| 848 | 3131901 | 3106705 | 50411 | 2029  | 3,31  | Itabirito_2029  | 69    | 69         | 56        | 56         |
| 849 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 2045  | 3,31  | Itabirito_2045  | 99    | 89         | 96        | 82         |
| 850 | 3131901 | 3171204 | 50411 | 21002 | 3,31  | Itabirito_21002 | 93    | 93         | 72        | 72         |
| 851 | 3131901 | 3162922 | 50411 | 24101 | 3,31  | Itabirito_24101 | 91    | 91         | 72        | 72         |
| 852 | 3131901 | 3141108 | 50411 | 30006 | 3,31  | Itabirito_30006 | 109   | 109        | 85        | 85         |
| 853 | 3131901 | 3110004 | 50411 | 4004  | 15,00 | Itabirito_4004  | 120   | 120        | 98        | 98         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                          | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 854 | 3131901 | 3110004 | 50411 | 4005  | 3,31  | Itabirito_4005                   | 359   | 359        | 283       | 283        |
| 855 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5023  | 3,31  | Itabirito_5023                   | 64    | 64         | 57        | 57         |
| 856 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5024  | 3,31  | Itabirito_5024                   | 264   | 264        | 212       | 212        |
| 857 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5026  | 3,31  | Itabirito_5026                   | 70    | 70         | 57        | 57         |
| 858 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5301  | 3,31  | Itabirito_5301                   | 118   | 118        | 97        | 97         |
| 859 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5310  | 3,31  | Itabirito_5310                   | 64    | 64         | 63        | 63         |
| 860 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5316  | 3,31  | Itabirito_5316                   | 125   | 125        | 101       | 102        |
| 861 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5317  | 3,31  | Itabirito_5317                   | 61    | 61         | 51        | 51         |
| 862 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5318  | 3,31  | Itabirito_5318                   | 61    | 61         | 51        | 51         |
| 863 | 3131901 | 3118601 | 50411 | 5330  | 3,31  | Itabirito_5330                   | 63    | 63         | 53        | 53         |
| 864 | 3131901 | 3130101 | 50411 | 8001  | 3,31  | Itabirito_8001                   | 95    | 95         | 74        | 74         |
| 865 | 3131901 | 3102100 | 50411 | 60100 | 3,31  | Itabirito_Alto Rio Doce          | 198   | 198        | 181       | 181        |
| 866 | 3131901 | 3105400 | 50411 | 50301 | 3,31  | Itabirito_Barao de Cocais        | 160   | 160        | 127       | 127        |
| 867 | 3131901 | 3106200 | 50411 | 48000 | 3,31  | Itabirito_Belo Horizonte         | 65    | 65         | 57        | 57         |
| 868 | 3131901 | 3114907 | 50411 | 54000 | 3,31  | Itabirito_Casa Grande            | 126   | 126        | 105       | 105        |
| 869 | 3131901 | 3115409 | 50411 | 54000 | 3,31  | Itabirito_Catas Altas da Noruega | 139   | 139        | 108       | 109        |
| 870 | 3131901 | 3118007 | 50411 | 50404 | 3,31  | Itabirito_Congonhas              | 886   | 886        | 727       | 728        |
| 871 | 3131901 | 3118304 | 50411 | 54000 | 3,31  | Itabirito_Conselheiro Lafaiete   | 293   | 293        | 230       | 231        |
| 872 | 3131901 | 3122306 | 50411 | 50522 | 3,31  | Itabirito_Divinopolis            | 165   | 165        | 125       | 125        |
| 873 | 3131901 | 3514106 | 50411 | 71100 | 3,31  | Itabirito_Dois Corregos          | 761   | 761        | 530       | 530        |
| 874 | 3131901 | 3131703 | 50411 | 50303 | 3,31  | Itabirito_Itabira                | 516   | 516        | 426       | 426        |
| 875 | 3131901 | 3133808 | 50411 | 50521 | 12,51 | Itabirito_Itauna                 | 257   | 257        | 199       | 199        |
| 876 | 3131901 | 3133907 | 50411 | 54000 | 3,31  | Itabirito_Itaverava              | 122   | 122        | 94        | 94         |
| 877 | 3131901 | 3135407 | 50411 | 50405 | 3,31  | Itabirito_Jeceaba                | 102   | 102        | 84        | 84         |
| 878 | 3131901 | 3136702 | 50411 | 60100 | 44,42 | Itabirito_Juiz de Fora           | 547   | 547        | 416       | 416        |
| 879 | 3131901 | 3203205 | 50411 | 71300 | 3,31  | Itabirito_Linhares               | 617   | 617        | 481       | 481        |
| 880 | 3131901 | 3140001 | 50411 | 54100 | 4,15  | Itabirito_Mariana                | 61    | 61         | 60        | 60         |
| 881 | 3131901 | 3532009 | 50411 | 71100 | 3,31  | Itabirito_Morungaba              | 611   | 611        | 421       | 421        |
| 882 | 3131901 | 3533908 | 50411 | 71100 | 3,31  | Itabirito_Olimpia                | 673   | 673        | 485       | 485        |
| 883 | 3131901 | 3145901 | 50411 | 50403 | 44,42 | Itabirito_Ouro Branco            | 292   | 292        | 292       | 292        |
| 884 | 3131901 | 3146107 | 50411 | 54100 | 4,15  | Itabirito_Ouro Preto             | 70    | 70         | 70        | 70         |
| 885 | 3131901 | 3147105 | 50411 | 50511 | 3,31  | Itabirito_Para de Minas          | 262   | 262        | 201       | 201        |
| 886 | 3131901 | 3303609 | 50411 | 71200 | 3,31  | Itabirito_Paracambi              | 419   | 419        | 312       | 312        |
| 887 | 3131901 | 3147303 | 50411 | 63000 | 3,31  | Itabirito_Paraisopolis           | 479   | 479        | 347       | 347        |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                           | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 888 | 3131901 | 4122008 | 50411 | 75000 | 3,31  | Itabirito_Rio Azul                | 1230  | 1230       | 857       | 857        |
| 889 | 3131901 | 3162500 | 50411 | 61000 | 3,31  | Itabirito_Sao Joao del Rei        | 187   | 187        | 162       | 162        |
| 890 | 3131901 | 3162906 | 50411 | 60100 | 3,31  | Itabirito_Sao Joao Nepomuceno     | 338   | 338        | 280       | 280        |
| 891 | 3131901 | 3549904 | 50411 | 71100 | 3,31  | Itabirito_Sao Jose dos Campos     | 573   | 573        | 435       | 435        |
| 892 | 3131901 | 3167202 | 50411 | 50601 | 3,31  | Itabirito_Sete Lagoas             | 418   | 418        | 334       | 335        |
| 893 | 3131901 | 3169307 | 50411 | 63000 | 3,31  | Itabirito_Tres Coracoes           | 342   | 342        | 244       | 244        |
| 894 | 3131901 | 3170107 | 50411 | 64000 | 3,31  | Itabirito_Uberaba                 | 525   | 525        | 383       | 383        |
| 895 | 3131901 | 3170800 | 50411 | 66000 | 3,31  | Itabirito_Varzea da Palma         | 357   | 357        | 280       | 280        |
| 896 | 2914901 | 3300605 | 72100 | 71200 | 4,15  | Itacare_Bom Jesus do Itabapoana   | 1072  | 1072       | 795       | 795        |
| 897 | 3302007 | 3146107 | 71200 | 54100 | 4,15  | Itaguaí_Ouro Preto                | 2728  | 2728       | 2090      | 2090       |
| 898 | 3132701 | 5219738 | 69000 | 73100 | 40,13 | Itambacuri_Santo Antonio de Goias | 1305  | 1306       | 932       | 930        |
| 899 | 3133402 | 3106200 | 64000 | 1709  | 25,48 | Itapagipe_1709                    | 701   | 696        | 508       | 505        |
| 900 | 3133501 | 3106200 | 62100 | 1826  | 4,02  | Itapecerica_1826                  | 193   | 193        | 144       | 144        |
| 901 | 3133501 | 3120607 | 62100 | 55000 | 5,75  | Itapecerica_Crucilandia           | 138   | 138        | 112       | 112        |
| 902 | 2916401 | 3525904 | 72100 | 71100 | 57,81 | Itapetinga_Jundiá                 | 1485  | 1485       | 1039      | 1039       |
| 903 | 3522307 | 3171204 | 71100 | 5020  | 57,02 | Itapetininga_5020                 | 706   | 706        | 486       | 486        |
| 904 | 3522307 | 2304400 | 71100 | 74000 | 57,02 | Itapetininga_Fortaleza            | 3032  | 3032       | 2124      | 2124       |
| 905 | 3522901 | 3149309 | 71100 | 13001 | 8,21  | Itapui_13001                      | 750   | 745        | 531       | 527        |
| 906 | 3133808 | 3140704 | 50521 | 11001 | 12,78 | Itauna_11001                      | 65    | 65         | 58        | 58         |
| 907 | 3133808 | 3140704 | 50521 | 11002 | 12,78 | Itauna_11002                      | 42    | 42         | 40        | 40         |
| 908 | 3133808 | 3140704 | 50521 | 11005 | 12,78 | Itauna_11005                      | 49    | 49         | 44        | 44         |
| 909 | 3133808 | 3140704 | 50521 | 11305 | 12,78 | Itauna_11305                      | 13    | 13         | 12        | 12         |
| 910 | 3133808 | 3149309 | 50521 | 1317  | 12,78 | Itauna_1317                       | 164   | 164        | 129       | 129        |
| 911 | 3133808 | 3106200 | 50521 | 1342  | 12,78 | Itauna_1342                       | 80    | 80         | 60        | 60         |
| 912 | 3133808 | 3106200 | 50521 | 1364  | 12,78 | Itauna_1364                       | 76    | 76         | 58        | 58         |
| 913 | 3133808 | 3133709 | 50521 | 1369  | 8,21  | Itauna_1369                       | 224   | 224        | 165       | 165        |
| 914 | 3133808 | 3106705 | 50521 | 2008  | 12,78 | Itauna_2008                       | 64    | 64         | 54        | 54         |
| 915 | 3133808 | 3165537 | 50521 | 20208 | 12,78 | Itauna_20208                      | 67    | 74         | 61        | 60         |
| 916 | 3133808 | 3106705 | 50521 | 2029  | 12,78 | Itauna_2029                       | 126   | 126        | 94        | 94         |
| 917 | 3133808 | 3106705 | 50521 | 2038  | 12,78 | Itauna_2038                       | 67    | 62         | 57        | 49         |
| 918 | 3133808 | 3171204 | 50521 | 21001 | 12,78 | Itauna_21001                      | 106   | 105        | 77        | 75         |
| 919 | 3133808 | 3141108 | 50521 | 30002 | 12,78 | Itauna_30002                      | 125   | 120        | 91        | 86         |
| 920 | 3133808 | 3132206 | 50521 | 31001 | 8,21  | Itauna_31001                      | 123   | 123        | 109       | 109        |
| 921 | 3133808 | 3118601 | 50521 | 5015  | 12,78 | Itauna_5015                       | 71    | 71         | 52        | 52         |
| 922 | 3133808 | 3133709 | 50521 | 5024  | 8,21  | Itauna_5024                       | 72    | 72         | 54        | 54         |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                         | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|---------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 923 | 3133808 | 3118601 | 50521 | 5025  | 12,78  | Itauna_5025                     | 74    | 74         | 56        | 56         |
| 924 | 3133808 | 3118601 | 50521 | 5311  | 12,78  | Itauna_5311                     | 79    | 75         | 70        | 65         |
| 925 | 3133808 | 3118601 | 50521 | 5325  | 12,78  | Itauna_5325                     | 75    | 75         | 61        | 61         |
| 926 | 3133808 | 3130101 | 50521 | 58002 | 8,21   | Itauna_58002                    | 527   | 527        | 537       | 537        |
| 927 | 3133808 | 3133709 | 50521 | 58006 | 8,21   | Itauna_58006                    | 35    | 35         | 38        | 38         |
| 928 | 3133808 | 3129806 | 50521 | 7002  | 12,78  | Itauna_7002                     | 83    | 68         | 65        | 51         |
| 929 | 3133808 | 3130101 | 50521 | 8001  | 12,78  | Itauna_8001                     | 125   | 125        | 95        | 95         |
| 930 | 3133808 | 3136652 | 50521 | 9101  | 12,78  | Itauna_9101                     | 137   | 137        | 126       | 126        |
| 931 | 3133808 | 3501608 | 50521 | 71100 | 8,21   | Itauna_Americana                | 560   | 560        | 392       | 392        |
| 932 | 3133808 | 3502754 | 50521 | 71100 | 8,21   | Itauna_Aracarigua<br>ma         | 574   | 574        | 405       | 405        |
| 933 | 3133808 | 3503307 | 50521 | 71100 | 8,21   | Itauna_Araras                   | 556   | 556        | 390       | 390        |
| 934 | 3133808 | 3114501 | 50521 | 64000 | 8,21   | Itauna_Carmopolis<br>de Minas   | 180   | 180        | 146       | 146        |
| 935 | 3133808 | 3116605 | 50521 | 62100 | 8,21   | Itauna_Claudio                  | 293   | 293        | 228       | 228        |
| 936 | 3133808 | 3120607 | 50521 | 55000 | 5,75   | Itauna_Crucilandia              | 81    | 81         | 76        | 76         |
| 937 | 3133808 | 3131307 | 50521 | 57100 | 12,78  | Itauna_Ipatinga                 | 584   | 584        | 415       | 415        |
| 938 | 3133808 | 3133709 | 50521 | #N/D  | 8,21   | Itauna_Itatiaiuçu               | 26    | 26         | 28        | 28         |
| 939 | 3133808 | 3136702 | 50521 | 60100 | 8,21   | Itauna_Juiz de<br>Fora          | 343   | 343        | 250       | 250        |
| 940 | 3133808 | 3527207 | 50521 | 71100 | 217,81 | Itauna_Lorena                   | 470   | 470        | 350       | 350        |
| 941 | 3133808 | 3302403 | 50521 | 71200 | 12,78  | Itauna_Macae                    | 675   | 675        | 474       | 474        |
| 942 | 3133808 | 3150604 | 50521 | 62100 | 8,21   | Itauna_Piracema                 | 192   | 192        | 162       | 162        |
| 943 | 3133808 | 3151206 | 50521 | 66000 | 13,07  | Itauna_Pirapora                 | 404   | 400        | 316       | 314        |
| 944 | 3133808 | 3545803 | 50521 | 71100 | 8,21   | Itauna_Santa<br>Barbara d'Oeste | 570   | 570        | 401       | 401        |
| 945 | 3133808 | 3550308 | 50521 | 71100 | 8,21   | Itauna_Sao Paulo                | 545   | 545        | 376       | 376        |
| 946 | 3133808 | 3166501 | 50521 | 52000 | 12,78  | Itauna_Serra Azul<br>de Minas   | 430   | 430        | 389       | 389        |
| 947 | 3133808 | 3167202 | 50521 | 50601 | 8,21   | Itauna_Sete<br>Lagoas           | 308   | 299        | 235       | 226        |
| 948 | 3133808 | 3205309 | 50521 | 71300 | 12,78  | Itauna_Vitoria                  | 594   | 594        | 425       | 425        |
| 949 | 3523909 | 3169356 | 71100 | 56000 | 57,02  | Itu_Tres Marias                 | 854   | 851        | 589       | 587        |
| 950 | 3134202 | 3152105 | 64000 | 60300 | 4,15   | Ituiutaba_Ponte<br>Nova         | 906   | 906        | 680       | 680        |
| 951 | 5211503 | 3303708 | 73100 | 71200 | 25,48  | Itumbiara_Paraiba<br>do Sul     | 1039  | 103<br>9   | 746       | 746        |
| 952 | 5211503 | 3169901 | 73100 | 60100 | 44,42  | Itumbiara_Uba                   | 985   | 985        | 714       | 714        |
| 953 | 3134400 | 3119401 | 64000 | 57100 | 3,31   | Iturama_Coronel<br>Fabriciano   | 981   | 981        | 699       | 699        |
| 954 | 3203056 | 3103504 | 71300 | 64000 | 40,13  | Jaguare_Araguari                | 1271  | 127<br>1   | 934       | 934        |
| 955 | 3135050 | 4108403 | 66000 | 75000 | 217,81 | Jaiba_Francisco<br>Beltrao      | 2055  | 205<br>3   | 147<br>0  | 146<br>8   |
| 956 | 3135100 | 3304557 | 66000 | 71200 | 44,42  | Janauba_Rio de<br>Janeiro       | 2952  | 295<br>2   | 212<br>2  | 212<br>2   |
| 957 | 3525300 | 2930709 | 71100 | 72100 | 25,48  | Jau_Simoes Filho                | 1936  | 193<br>6   | 138<br>5  | 138<br>5   |

| ID  | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 958 | 3135506 | 3118601 | 60300 | 5024  | 3,31   | Jequeri_5024                                  | 242   | 242        | 183       | 183        |
| 959 | 3135704 | 3134608 | 56000 | 29005 | 9,14   | Jequitiba_29005                               | 152   | 137        | 148       | 131        |
| 960 | 3136207 | 3106200 | 50304 | 1015  | 57,81  | Joao<br>Monlevade_1015                        | 114   | 114        | 87        | 87         |
| 961 | 3136207 | 3157807 | 50304 | 18001 | 57,81  | Joao<br>Monlevade_18001                       | 101   | 98         | 80        | 77         |
| 962 | 3136207 | 3171204 | 50304 | 21008 | 57,81  | Joao<br>Monlevade_21008                       | 121   | 109        | 93        | 82         |
| 963 | 3136207 | 3118601 | 50304 | 5038  | 57,81  | Joao<br>Monlevade_5038                        | 124   | 124        | 99        | 99         |
| 964 | 3136207 | 3119955 | 50304 | 62200 | 12,51  | Joao<br>Monlevade_Correg<br>o Fundo           | 316   | 316        | 229       | 229        |
| 965 | 3136207 | 3530805 | 50304 | 71100 | 217,81 | Joao<br>Monlevade_Mogi<br>Mirim               | 641   | 641        | 448       | 448        |
| 966 | 3136207 | 3549102 | 50304 | 71100 | 12,51  | Joao<br>Monlevade_Sao<br>Joao da Boa Vista    | 637   | 637        | 455       | 455        |
| 967 | 3136207 | 3550308 | 50304 | 71100 | 57,81  | Joao<br>Monlevade_Sao<br>Paulo                | 696   | 696        | 477       | 477        |
| 968 | 3136306 | 3141108 | 65000 | 30006 | 9,42   | Joao<br>Pinheiro_30006                        | 442   | 427        | 311       | 300        |
| 969 | 5105150 | 3203205 | 73200 | 71300 | 25,48  | Juina_Linhares                                | 3092  | 309<br>2   | 249<br>2  | 249<br>2   |
| 970 | 3136702 | 3106200 | 60100 | 1266  | 33,19  | Juiz de Fora_1266                             | 269   | 269        | 199       | 199        |
| 971 | 3136702 | 3106200 | 60100 | 1310  | 33,19  | Juiz de Fora_1310                             | 272   | 272        | 200       | 200        |
| 972 | 3136702 | 3106200 | 60100 | 1403  | 33,19  | Juiz de Fora_1403                             | 278   | 278        | 205       | 205        |
| 973 | 3136702 | 5103403 | 60100 | 73200 | 33,19  | Juiz de<br>Fora_Cuiaba                        | 1839  | 183<br>9   | 132<br>8  | 132<br>8   |
| 974 | 3136702 | 5208707 | 60100 | 73100 | 33,19  | Juiz de<br>Fora_Goiania                       | 1146  | 114<br>6   | 806       | 806        |
| 975 | 3136702 | 3131703 | 60100 | 50303 | 76,80  | Juiz de<br>Fora_Itabira                       | 380   | 380        | 288       | 288        |
| 976 | 3136702 | 3133808 | 60100 | 50521 | 12,51  | Juiz de<br>Fora_Itauna                        | 336   | 336        | 245       | 245        |
| 977 | 3136702 | 3142304 | 60100 | 50401 | 33,19  | Juiz de<br>Fora_Moeda                         | 242   | 242        | 185       | 185        |
| 978 | 3136702 | 3167202 | 60100 | 50601 | 33,19  | Juiz de Fora_Set<br>e Lagoas                  | 347   | 347        | 257       | 257        |
| 979 | 3525904 | 3140704 | 71100 | 11301 | 8,21   | Jundiá_11301                                  | 540   | 540        | 380       | 380        |
| 980 | 3525904 | 3106200 | 71100 | 1144  | 12,78  | Jundiá_1144                                   | 565   | 565        | 391       | 391        |
| 981 | 3526001 | 3118601 | 71100 | 5025  | 25,48  | Junqueiropolis_502<br>5                       | 941   | 941        | 684       | 684        |
| 982 | 3137205 | 3132206 | 55100 | 31002 | 4,02   | Lagoa da<br>Prata_31002                       | 200   | 200        | 166       | 166        |
| 983 | 3137205 | 3117504 | 55100 | 52000 | 2,45   | Lagoa da<br>Prata_Conceicao<br>do Mato Dentro | 972   | 972        | 832       | 832        |
| 984 | 3137205 | 3125705 | 55100 | 56000 | 13,07  | Lagoa da<br>Prata_Felixlandia                 | 240   | 240        | 194       | 194        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                               | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|--------|---------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 985  | 3137205 | 3128204 | 55100 | 60300 | 4,02   | Lagoa da Prata_Guaraciaba             | 408   | 408        | 336       | 336        |
| 986  | 3137205 | 3147402 | 55100 | 56000 | 25,48  | Lagoa da Prata_Paraopeba              | 212   | 212        | 173       | 173        |
| 987  | 3137205 | 3150604 | 55100 | 62100 | 2,56   | Lagoa da Prata_Piracema               | 224   | 224        | 177       | 177        |
| 988  | 3137809 | 3118601 | 63000 | 5025  | 57,02  | Lambari_5025                          | 339   | 339        | 242       | 242        |
| 989  | 3138203 | 3106200 | 61000 | 1514  | 3,20   | Lavras_1514                           | 240   | 240        | 179       | 179        |
| 990  | 3138203 | 3106705 | 61000 | 2029  | 57,02  | Lavras_2029                           | 219   | 219        | 161       | 161        |
| 991  | 3138203 | 3118601 | 61000 | 2057  | 57,02  | Lavras_2057                           | 222   | 222        | 175       | 175        |
| 992  | 3138625 | 3205309 | 64000 | 71300 | 25,48  | Limeira do Oeste_Vitoria              | 1615  | 161<br>5   | 128<br>4  | 128<br>4   |
| 993  | 3527009 | 3106200 | 71100 | 1613  | 57,02  | Lindioia_1613                         | 497   | 497        | 351       | 351        |
| 994  | 3203205 | 3106200 | 71300 | 1235  | 3,31   | Linhares_1235                         | 660   | 660        | 476       | 476        |
| 995  | 3203205 | 3502804 | 71300 | 71100 | 40,13  | Linhares_Aracatuba                    | 1464  | 146<br>4   | 104<br>1  | 104<br>1   |
| 996  | 3203205 | 3131901 | 71300 | 50411 | 4,15   | Linhares_Itabirito                    | 617   | 617        | 477       | 477        |
| 997  | 2919504 | 3550308 | 72100 | 71100 | 217,81 | Livramento de Nossa Senhora_Sao Paulo | 1488  | 148<br>5   | 114<br>5  | 114<br>3   |
| 998  | 4113700 | 3152105 | 75000 | 60300 | 76,80  | Londrina_Ponte Nova                   | 1176  | 117<br>6   | 861       | 861        |
| 999  | 3527207 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00   | Lorena_Itauna                         | 467   | 467        | 347       | 347        |
| 1000 | 3527207 | 3140001 | 71100 | 54100 | 4,15   | Lorena_Mariana                        | 491   | 491        | 399       | 399        |
| 1001 | 3527306 | 3140704 | 71100 | 11001 | 12,78  | Louveira_11001                        | 555   | 555        | 389       | 389        |
| 1002 | 3138807 | 3118601 | 55100 | 5036  | 25,48  | Luz_5036                              | 203   | 203        | 148       | 148        |
| 1003 | 3138807 | 3118601 | 55100 | 5049  | 25,48  | Luz_5049                              | 207   | 207        | 160       | 160        |
| 1004 | 3138807 | 3122306 | 55100 | 50522 | 25,48  | Luz_Divinopolis                       | 124   | 124        | 92        | 92         |
| 1005 | 2704302 | 3550308 | 74000 | 71100 | 57,81  | Maceio_Sao Paulo                      | 2379  | 237<br>9   | 166<br>0  | 166<br>0   |
| 1006 | 5212600 | 3118601 | 73100 | 5025  | 25,48  | Mairipotaba_5025                      | 884   | 884        | 629       | 629        |
| 1007 | 3139409 | 3106705 | 60200 | 2012  | 57,81  | Manhuacu_2012                         | 308   | 308        | 220       | 220        |
| 1008 | 1504208 | 3146107 | 74000 | 54100 | 4,15   | Maraba_Ouro Preto                     | 2296  | 229<br>6   | 169<br>1  | 169<br>1   |
| 1009 | 3203320 | 3118601 | 71300 | 5025  | 57,81  | Marataizes_5025                       | 548   | 548        | 402       | 402        |
| 1010 | 5105580 | 3122306 | 73200 | 50522 | 25,48  | Marcelandia_Divinopolis               | 2271  | 227<br>1   | 168<br>1  | 168<br>1   |
| 1011 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1008  | 3,31   | Mariana_1008                          | 115   | 115        | 103       | 103        |
| 1012 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1012  | 3,31   | Mariana_1012                          | 115   | 115        | 103       | 103        |
| 1013 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1122  | 3,31   | Mariana_1122                          | 233   | 233        | 210       | 210        |
| 1014 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1211  | 3,31   | Mariana_1211                          | 115   | 115        | 105       | 105        |
| 1015 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1301  | 3,31   | Mariana_1301                          | 234   | 234        | 206       | 206        |
| 1016 | 3140001 | 3149309 | 54100 | 13023 | 3,31   | Mariana_13023                         | 159   | 159        | 133       | 133        |
| 1017 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1344  | 3,31   | Mariana_1344                          | 122   | 122        | 108       | 108        |
| 1018 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1394  | 3,31   | Mariana_1394                          | 121   | 121        | 105       | 105        |
| 1019 | 3140001 | 3154606 | 54100 | 1407  | 3,31   | Mariana_1407                          | 126   | 126        | 110       | 110        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                      | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1020 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1409  | 3,31  | Mariana_1409                 | 125   | 125        | 110       | 110        |
| 1021 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1410  | 3,31  | Mariana_1410                 | 125   | 125        | 109       | 109        |
| 1022 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1417  | 3,31  | Mariana_1417                 | 124   | 124        | 111       | 111        |
| 1023 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1443  | 3,31  | Mariana_1443                 | 125   | 125        | 112       | 112        |
| 1024 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1447  | 3,31  | Mariana_1447                 | 127   | 127        | 113       | 113        |
| 1025 | 3140001 | 3154606 | 54100 | 15001 | 3,31  | Mariana_15001                | 141   | 141        | 120       | 120        |
| 1026 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1605  | 3,31  | Mariana_1605                 | 128   | 128        | 111       | 111        |
| 1027 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1630  | 3,31  | Mariana_1630                 | 123   | 123        | 112       | 112        |
| 1028 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 1633  | 3,31  | Mariana_1633                 | 132   | 132        | 114       | 114        |
| 1029 | 3140001 | 3154606 | 54100 | 1706  | 3,31  | Mariana_1706                 | 134   | 134        | 117       | 117        |
| 1030 | 3140001 | 3157807 | 54100 | 18001 | 3,31  | Mariana_18001                | 141   | 141        | 123       | 123        |
| 1031 | 3140001 | 3162955 | 54100 | 19107 | 3,31  | Mariana_19107                | 146   | 146        | 122       | 122        |
| 1032 | 3140001 | 3106705 | 54100 | 2001  | 3,31  | Mariana_2001                 | 136   | 136        | 117       | 117        |
| 1033 | 3140001 | 3106705 | 54100 | 2027  | 3,31  | Mariana_2027                 | 250   | 250        | 222       | 222        |
| 1034 | 3140001 | 3106705 | 54100 | 2035  | 3,31  | Mariana_2035                 | 146   | 146        | 128       | 128        |
| 1035 | 3140001 | 3106705 | 54100 | 2045  | 3,31  | Mariana_2045                 | 155   | 145        | 148       | 134        |
| 1036 | 3140001 | 3171204 | 54100 | 21002 | 3,31  | Mariana_21002                | 148   | 148        | 125       | 125        |
| 1037 | 3140001 | 3140159 | 54100 | 23302 | 3,31  | Mariana_23302                | 145   | 135        | 135       | 120        |
| 1038 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5004  | 3,31  | Mariana_5004                 | 127   | 127        | 114       | 114        |
| 1039 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 5006  | 3,31  | Mariana_5006                 | 125   | 125        | 108       | 108        |
| 1040 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5011  | 3,31  | Mariana_5011                 | 122   | 122        | 110       | 110        |
| 1041 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5020  | 3,31  | Mariana_5020                 | 250   | 250        | 218       | 218        |
| 1042 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5024  | 3,31  | Mariana_5024                 | 850   | 850        | 738       | 738        |
| 1043 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5028  | 3,31  | Mariana_5028                 | 121   | 121        | 107       | 107        |
| 1044 | 3140001 | 3106200 | 54100 | 5032  | 3,31  | Mariana_5032                 | 125   | 125        | 110       | 110        |
| 1045 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5061  | 3,31  | Mariana_5061                 | 121   | 121        | 109       | 109        |
| 1046 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5311  | 3,31  | Mariana_5311                 | 122   | 122        | 117       | 117        |
| 1047 | 3140001 | 3118601 | 54100 | 5330  | 3,31  | Mariana_5330                 | 118   | 118        | 105       | 105        |
| 1048 | 3140001 | 3300407 | 54100 | 71200 | 3,31  | Mariana_Barra Mansa          | 411   | 411        | 326       | 326        |
| 1049 | 3140001 | 3106309 | 54100 | 57200 | 3,31  | Mariana_Belo Oriente         | 362   | 362        | 325       | 325        |
| 1050 | 3140001 | 3509502 | 54100 | 71100 | 4,15  | Mariana_Campinas             | 697   | 697        | 493       | 493        |
| 1051 | 3140001 | 3118304 | 54100 | 54000 | 44,42 | Mariana_Conselheiro Lafaiete | 67    | 67         | 75        | 75         |
| 1052 | 3140001 | 3130200 | 54100 | 64000 | 3,31  | Mariana_Igaratinga           | 810   | 810        | 657       | 657        |
| 1053 | 3140001 | 3131901 | 54100 | 50411 | 3,31  | Mariana_Itabirito            | 62    | 62         | 61        | 61         |
| 1054 | 3140001 | 3133808 | 54100 | 50521 | 3,31  | Mariana_Itauna               | 367   | 367        | 304       | 304        |
| 1055 | 3140001 | 3147105 | 54100 | 50511 | 3,31  | Mariana_Para de Minas        | 372   | 372        | 306       | 306        |
| 1056 | 3140001 | 3147402 | 54100 | 56000 | 3,31  | Mariana_Paraopeba            | 209   | 209        | 165       | 165        |
| 1057 | 3140001 | 3162955 | 54100 | 1917  | 3,31  | Mariana_Sao Jose da Lapa     | 146   | 146        | 124       | 124        |



| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE     | NM_ROTA                           | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|--------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1058 | 3140001 | 4126504 | 54100 | 75000 | 3,31   | Mariana_Sertanop<br>olis          | 1060  | 106<br>0   | 765       | 765        |
| 1059 | 3140001 | 3167202 | 54100 | 50601 | 3,31   | Mariana_Sete<br>Lagoas            | 779   | 779        | 656       | 656        |
| 1060 | 3140001 | 3170107 | 54100 | 64000 | 3,31   | Mariana_Uberaba                   | 581   | 581        | 435       | 435        |
| 1061 | 3140001 | 3170206 | 54100 | 64000 | 3,31   | Mariana_Uberlandi<br>a            | 692   | 692        | 513       | 513        |
| 1062 | 3140001 | 3556206 | 54100 | 71100 | 3,31   | Mariana_Valinhos                  | 694   | 694        | 493       | 493        |
| 1063 | 3529302 | 3118601 | 71100 | 5015  | 12,78  | Matao_5015                        | 643   | 643        | 454       | 454        |
| 1064 | 3529401 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00   | Maua_Itauna                       | 558   | 558        | 387       | 387        |
| 1065 | 3142304 | 3118007 | 50401 | 50404 | 44,42  | Moeda_Congonhas                   | 113   | 113        | 100       | 100        |
| 1066 | 3142304 | 3118304 | 50401 | 54000 | 44,42  | Moeda_Conselheir<br>o Lafaiete    | 73    | 73         | 61        | 61         |
| 1067 | 3142304 | 3135407 | 50401 | 50405 | 44,42  | Moeda_Jeceaba                     | 78    | 78         | 68        | 68         |
| 1068 | 3142304 | 3145901 | 50401 | 50403 | 44,42  | Moeda_Ouro<br>Branco              | 93    | 93         | 87        | 87         |
| 1069 | 3142403 | 3130200 | 55100 | 64000 | 25,48  | Moema_Igaratinga                  | 91    | 91         | 70        | 70         |
| 1070 | 3530607 | 3118601 | 71100 | 5031  | 57,02  | Mogi das<br>Cruzes_5031           | 616   | 616        | 418       | 418        |
| 1071 | 3530607 | 3122306 | 71100 | 50522 | 12,51  | Mogi das<br>Cruzes_Divinopolis    | 549   | 549        | 376       | 376        |
| 1072 | 3530805 | 3106705 | 71100 | 2029  | 57,02  | Mogi Mirim_2029                   | 517   | 517        | 355       | 355        |
| 1073 | 3531308 | 3524303 | 71100 | 71100 | 12,51  | Monte<br>Alto_Jaboticabal         | 101   | 101        | 93        | 93         |
| 1074 | 3531407 | 3167202 | 71100 | 50601 | 25,48  | Monte<br>Aprazivel_Sete<br>Lagoas | 781   | 777        | 564       | 560        |
| 1075 | 3143104 | 3130101 | 64000 | 8001  | 3,31   | Monte<br>Carmelo_8001             | 479   | 479        | 370       | 370        |
| 1076 | 3143104 | 3145208 | 64000 | 50512 | 25,48  | Monte<br>Carmelo_Nova<br>Serrana  | 375   | 375        | 299       | 299        |
| 1077 | 3143104 | 3146107 | 64000 | 54100 | 4,15   | Monte<br>Carmelo_Ouro<br>Preto    | 608   | 608        | 483       | 483        |
| 1078 | 3143302 | 3149309 | 66000 | 19107 | 9,42   | Montes<br>Claros_19107            | 446   | 431        | 316       | 305        |
| 1079 | 3143302 | 3133808 | 66000 | 50521 | 12,51  | Montes<br>Claros_Itauna           | 958   | 952        | 687       | 681        |
| 1080 | 3143302 | 3145901 | 66000 | 50403 | 44,42  | Montes<br>Claros_Ouro<br>Branco   | 532   | 532        | 389       | 389        |
| 1081 | 3143302 | 3170701 | 66000 | 63000 | 217,81 | Montes<br>Claros_Varginha         | 713   | 710        | 521       | 518        |
| 1082 | 3143708 | 3149309 | 52000 | 13104 | 2,68   | Morro do<br>Pilar_13104           | 745   | 717        | 723       | 699        |
| 1083 | 3143708 | 3106200 | 52000 | 1403  | 2,68   | Morro do<br>Pilar_1403            | 338   | 338        | 335       | 335        |
| 1084 | 3143708 | 3134608 | 52000 | 29101 | 2,68   | Morro do<br>Pilar_29101           | 423   | 409        | 416       | 405        |
| 1085 | 3143708 | 3141108 | 52000 | 30006 | 2,68   | Morro do<br>Pilar_30006           | 375   | 361        | 360       | 348        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                                   | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1086 | 2922003 | 3118601 | 72100 | 5024  | 57,81 | Mucuri_5024                               | 729   | 729        | 570       | 570        |
| 1087 | 3143906 | 3106200 | 60100 | 1410  | 3,31  | Muriae_1410                               | 323   | 323        | 235       | 235        |
| 1088 | 3143906 | 3106200 | 60100 | 1666  | 3,31  | Muriae_1666                               | 333   | 333        | 244       | 244        |
| 1089 | 3143906 | 3106705 | 60100 | 2034  | 3,31  | Muriae_2034                               | 350   | 339        | 269       | 254        |
| 1090 | 3143906 | 3118601 | 60100 | 5018  | 3,31  | Muriae_5018                               | 333   | 333        | 242       | 242        |
| 1091 | 3143906 | 3106200 | 60100 | 5026  | 3,31  | Muriae_5026                               | 323   | 323        | 235       | 235        |
| 1092 | 3143906 | 3137205 | 60100 | 55100 | 3,31  | Muriae_Lagoa da<br>Prata                  | 505   | 505        | 367       | 367        |
| 1093 | 3144102 | 3106705 | 63000 | 5301  | 57,02 | Muzambinho_5301                           | 412   | 412        | 325       | 325        |
| 1094 | 3144508 | 3106200 | 61000 | 1010  | 57,02 | Nazareno_1010                             | 241   | 241        | 202       | 202        |
| 1095 | 3303302 | 2903201 | 71200 | 72100 | 33,19 | Niteroi_Barreiras                         | 1556  | 155<br>6   | 125<br>9  | 125<br>9   |
| 1096 | 5106208 | 3149309 | 73200 | 13104 | 9,42  | Nova<br>Brasilandia_13104                 | 1858  | 184<br>3   | 146<br>4  | 145<br>3   |
| 1097 | 3144706 | 3106200 | 53000 | 1330  | 57,81 | Nova Era_1330                             | 138   | 138        | 99        | 99         |
| 1098 | 3144706 | 3113206 | 53000 | 61000 | 44,42 | Nova<br>Era_Carandai                      | 276   | 276        | 195       | 195        |
| 1099 | 3144706 | 5208905 | 53000 | 73100 | 57,81 | Nova Era_Goias                            | 1142  | 114<br>3   | 802       | 801        |
| 1100 | 3144706 | 3167202 | 53000 | 50601 | 57,81 | Nova Era_Sete<br>Lagoas                   | 200   | 186        | 149       | 138        |
| 1101 | 3145000 | 3106200 | 64000 | 1342  | 3,31  | Nova Ponte_1342                           | 513   | 513        | 395       | 395        |
| 1102 | 3145000 | 3106705 | 64000 | 5311  | 25,48 | Nova Ponte_5311                           | 512   | 508        | 405       | 400        |
| 1103 | 3145208 | 3107406 | 50512 | 50513 | 40,13 | Nova<br>Serrana_Bom<br>Despacho           | 38    | 38         | 31        | 31         |
| 1104 | 3145208 | 3118304 | 50512 | 54000 | 44,42 | Nova<br>Serrana_Conselhei<br>ro Lafaiete  | 211   | 211        | 146       | 146        |
| 1105 | 3145208 | 3146107 | 50512 | 54100 | 4,15  | Nova<br>Serrana_Ouro<br>Preto             | 235   | 235        | 188       | 188        |
| 1106 | 3145208 | 3160405 | 50512 | 64000 | 40,13 | Nova<br>Serrana_Santo<br>Antonio do Monte | 74    | 74         | 63        | 63         |
| 1107 | 3145802 | 3104205 | 55100 | 62200 | 40,13 | Onca de<br>Pitangui_Arcos                 | 193   | 193        | 150       | 150        |
| 1108 | 3145901 | 3144805 | 72000 | 12035 | 33,19 | Ouro<br>Branco_12035                      | 128   | 128        | 110       | 110        |
| 1109 | 3145901 | 3106200 | 72000 | 1215  | 33,19 | Ouro Branco_1215                          | 109   | 109        | 91        | 91         |
| 1110 | 3145901 | 3149309 | 72000 | 13023 | 33,19 | Ouro<br>Branco_13023                      | 488   | 488        | 381       | 381        |
| 1111 | 3145901 | 3153905 | 72000 | 14001 | 33,19 | Ouro<br>Branco_14001                      | 267   | 267        | 224       | 224        |
| 1112 | 3145901 | 3106200 | 50403 | 1601  | 33,19 | Ouro Branco_1601                          | 124   | 124        | 103       | 103        |
| 1113 | 3145901 | 3118601 | 72000 | 5024  | 33,19 | Ouro Branco_5024                          | 125   | 125        | 99        | 99         |
| 1114 | 3145901 | 3106408 | 50403 | 50402 | 33,19 | Ouro Branco_Belo<br>Vale                  | 306   | 306        | 305       | 305        |
| 1115 | 3145901 | 3118007 | 50403 | 50404 | 44,42 | Ouro<br>Branco_Congonha<br>s              | 43    | 43         | 44        | 44         |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                           | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1116 | 3145901 | 3122306 | 50403 | 50522 | 12,51 | Ouro<br>Branco_Divinopolis        | 224   | 224        | 171       | 171        |
| 1117 | 3145901 | 3131901 | 50403 | 50411 | 4,15  | Ouro<br>Branco_Itabirito          | 446   | 446        | 450       | 450        |
| 1118 | 3145901 | 3133808 | 50403 | 50521 | 33,19 | Ouro<br>Branco_Itauna             | 374   | 374        | 291       | 291        |
| 1119 | 3145901 | 3142304 | 50403 | 50401 | 33,19 | Ouro<br>Branco_Moeda              | 93    | 93         | 86        | 86         |
| 1120 | 3145901 | 3146107 | 50403 | 54100 | 4,15  | Ouro Branco_Ouro<br>Preto         | 425   | 425        | 473       | 473        |
| 1121 | 3145901 | 3167202 | 50403 | 50601 | 13,07 | Ouro Branco_Sete<br>Lagoas        | 198   | 198        | 158       | 158        |
| 1122 | 3146008 | 3118601 | 63000 | 5326  | 57,02 | Ouro Fino_5326                    | 436   | 436        | 300       | 300        |
| 1123 | 1100155 | 3205200 | 74000 | 71300 | 25,48 | Ouro Preto do<br>Oeste_Vila Velha | 3268  | 326<br>8   | 231<br>3  | 231<br>3   |
| 1124 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1009  | 3,31  | Ouro Preto_1009                   | 246   | 246        | 226       | 226        |
| 1125 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1012  | 3,31  | Ouro Preto_1012                   | 122   | 122        | 112       | 112        |
| 1126 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1057  | 3,31  | Ouro Preto_1057                   | 123   | 123        | 115       | 115        |
| 1127 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1068  | 3,31  | Ouro Preto_1068                   | 123   | 123        | 113       | 113        |
| 1128 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1070  | 3,31  | Ouro Preto_1070                   | 123   | 123        | 113       | 113        |
| 1129 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1110  | 3,31  | Ouro Preto_1110                   | 119   | 119        | 111       | 111        |
| 1130 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 1119  | 3,31  | Ouro Preto_1119                   | 124   | 124        | 113       | 113        |
| 1131 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1133  | 3,31  | Ouro Preto_1133                   | 119   | 119        | 111       | 111        |
| 1132 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1136  | 3,31  | Ouro Preto_1136                   | 118   | 118        | 109       | 109        |
| 1133 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1139  | 3,31  | Ouro Preto_1139                   | 119   | 119        | 112       | 112        |
| 1134 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1143  | 3,31  | Ouro Preto_1143                   | 119   | 119        | 111       | 111        |
| 1135 | 3146107 | 3144805 | 54100 | 12019 | 3,31  | Ouro Preto_12019                  | 121   | 121        | 112       | 112        |
| 1136 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1209  | 3,31  | Ouro Preto_1209                   | 243   | 243        | 225       | 225        |
| 1137 | 3146107 | 3144805 | 54100 | 1219  | 3,31  | Ouro Preto_1219                   | 121   | 121        | 112       | 112        |
| 1138 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1223  | 3,31  | Ouro Preto_1223                   | 126   | 126        | 121       | 121        |
| 1139 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1225  | 3,31  | Ouro Preto_1225                   | 125   | 125        | 117       | 117        |
| 1140 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1231  | 3,31  | Ouro Preto_1231                   | 127   | 127        | 124       | 124        |
| 1141 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1232  | 3,31  | Ouro Preto_1232                   | 123   | 123        | 116       | 116        |
| 1142 | 3146107 | 3149309 | 54100 | 13023 | 3,31  | Ouro Preto_13023                  | 167   | 167        | 142       | 142        |
| 1143 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1336  | 3,31  | Ouro Preto_1336                   | 132   | 132        | 118       | 118        |
| 1144 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1371  | 3,31  | Ouro Preto_1371                   | 128   | 128        | 117       | 117        |
| 1145 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1405  | 3,31  | Ouro Preto_1405                   | 132   | 132        | 118       | 118        |
| 1146 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1535  | 3,31  | Ouro Preto_1535                   | 122   | 122        | 112       | 112        |
| 1147 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 1636  | 3,31  | Ouro Preto_1636                   | 131   | 131        | 123       | 123        |
| 1148 | 3146107 | 3156700 | 54100 | 17302 | 3,31  | Ouro Preto_17302                  | 157   | 157        | 134       | 134        |
| 1149 | 3146107 | 3157807 | 54100 | 18006 | 3,31  | Ouro Preto_18006                  | 143   | 143        | 127       | 127        |
| 1150 | 3146107 | 3106705 | 54100 | 2001  | 3,31  | Ouro Preto_2001                   | 143   | 143        | 126       | 126        |
| 1151 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 2029  | 3,31  | Ouro Preto_2029                   | 132   | 132        | 117       | 117        |
| 1152 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 2031  | 3,31  | Ouro Preto_2031                   | 133   | 133        | 122       | 122        |
| 1153 | 3146107 | 3106705 | 54100 | 2045  | 3,31  | Ouro Preto_2045                   | 162   | 152        | 158       | 143        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                                | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|----------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1154 | 3146107 | 3171204 | 54100 | 21001 | 3,31  | Ouro Preto_21001                       | 308   | 308        | 265       | 265        |
| 1155 | 3146107 | 3140159 | 54100 | 23302 | 3,31  | Ouro Preto_23302                       | 153   | 143        | 144       | 129        |
| 1156 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5004  | 3,31  | Ouro Preto_5004                        | 135   | 135        | 123       | 123        |
| 1157 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5005  | 3,31  | Ouro Preto_5005                        | 134   | 134        | 122       | 122        |
| 1158 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5018  | 3,31  | Ouro Preto_5018                        | 142   | 142        | 126       | 126        |
| 1159 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5023  | 3,31  | Ouro Preto_5023                        | 381   | 381        | 355       | 355        |
| 1160 | 3146107 | 3106200 | 54100 | 5024  | 3,31  | Ouro Preto_5024                        | 772   | 772        | 688       | 688        |
| 1161 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5026  | 3,31  | Ouro Preto_5026                        | 132   | 132        | 118       | 118        |
| 1162 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5061  | 3,31  | Ouro Preto_5061                        | 129   | 129        | 118       | 118        |
| 1163 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5301  | 3,31  | Ouro Preto_5301                        | 365   | 365        | 331       | 331        |
| 1164 | 3146107 | 3106705 | 54100 | 5308  | 3,31  | Ouro Preto_5308                        | 126   | 126        | 122       | 122        |
| 1165 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5317  | 3,31  | Ouro Preto_5317                        | 124   | 124        | 113       | 113        |
| 1166 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5323  | 3,31  | Ouro Preto_5323                        | 126   | 126        | 115       | 115        |
| 1167 | 3146107 | 3118601 | 54100 | 5327  | 3,31  | Ouro Preto_5327                        | 124   | 124        | 114       | 114        |
| 1168 | 3146107 | 3124104 | 54100 | 6004  | 3,31  | Ouro Preto_6004                        | 169   | 169        | 147       | 147        |
| 1169 | 3146107 | 3201308 | 54100 | 71300 | 3,31  | Ouro<br>Preto_Cariacica                | 441   | 441        | 351       | 351        |
| 1170 | 3146107 | 5003207 | 54100 | 73200 | 3,31  | Ouro<br>Preto_Corumba                  | 1828  | 182<br>8   | 132<br>1  | 132<br>1   |
| 1171 | 3146107 | 3302007 | 54100 | 71200 | 3,31  | Ouro Preto_Itaguaí                     | 452   | 452        | 346       | 346        |
| 1172 | 3146107 | 3132404 | 54100 | 63000 | 3,31  | Ouro Preto_Itajuba                     | 469   | 469        | 403       | 403        |
| 1173 | 3146107 | 3145901 | 54100 | 50403 | 3,31  | Ouro Preto_Ouro<br>Branco              | 466   | 466        | 516       | 516        |
| 1174 | 3146107 | 3147105 | 54100 | 50511 | 3,31  | Ouro Preto_Para<br>de Minas            | 387   | 387        | 325       | 325        |
| 1175 | 3146107 | 3538006 | 54100 | 71100 | 3,31  | Ouro<br>Preto_Pindamonha<br>ngaba      | 1620  | 162<br>0   | 130<br>9  | 130<br>9   |
| 1176 | 3146107 | 3304557 | 54100 | 71200 | 3,31  | Ouro Preto_Rio de<br>Janeiro           | 416   | 416        | 320       | 320        |
| 1177 | 3146107 | 3548708 | 54100 | 71100 | 3,31  | Ouro Preto_Sao<br>Bernardo do<br>Campo | 707   | 707        | 505       | 505        |
| 1178 | 3146107 | 3167202 | 54100 | 50601 | 3,31  | Ouro Preto_Sete<br>Lagoas              | 202   | 202        | 173       | 173        |
| 1179 | 3146107 | 3168705 | 54100 | 57100 | 3,31  | Ouro<br>Preto_Timoteo                  | 216   | 216        | 198       | 198        |
| 1180 | 3146107 | 3170107 | 54100 | 64000 | 3,31  | Ouro<br>Preto_Uberaba                  | 1176  | 117<br>6   | 889       | 889        |
| 1181 | 3146503 | 3203346 | 62200 | 71300 | 25,48 | Pains_Marechal<br>Floriano             | 680   | 680        | 489       | 489        |
| 1182 | 4117602 | 3118601 | 74100 | 5323  | 8,21  | Palmas_5323                            | 1337  | 133<br>7   | 931       | 931        |
| 1183 | 4117602 | 3146107 | 75000 | 54100 | 4,15  | Palmas_Ouro<br>Preto                   | 1459  | 145<br>9   | 103<br>8  | 103<br>8   |
| 1184 | 3535309 | 3140001 | 71100 | 54100 | 4,15  | Palmital_Mariana                       | 2004  | 200<br>4   | 143<br>8  | 143<br>8   |
| 1185 | 3146909 | 3141108 | 56000 | 30006 | 9,42  | Papagaios_30006                        | 179   | 164        | 145       | 134        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT_A                            | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1186 | 3147105 | 3106200 | 50511 | 1638  | 1,08  | Para de Minas 1638                  | 95    | 95         | 68        | 68         |
| 1187 | 3147105 | 3126000 | 50511 | 2009  | 1,08  | Para de Minas 2009                  | 57    | 57         | 42        | 42         |
| 1188 | 3147105 | 3106705 | 50511 | 2027  | 1,08  | Para de Minas 2027                  | 70    | 70         | 54        | 54         |
| 1189 | 3147105 | 3126000 | 50511 | 27001 | 1,08  | Para de Minas 27001                 | 216   | 216        | 201       | 201        |
| 1190 | 3147105 | 3126000 | 50511 | 27002 | 1,08  | Para de Minas 27002                 | 130   | 130        | 158       | 158        |
| 1191 | 3147105 | 3118601 | 50511 | 5024  | 1,08  | Para de Minas 5024                  | 77    | 77         | 55        | 55         |
| 1192 | 3147105 | 3133709 | 50511 | 58002 | 8,21  | Para de Minas 58002                 | 107   | 107        | 110       | 110        |
| 1193 | 3147105 | 3124104 | 50511 | 6001  | 5,00  | Para de Minas 6001                  | 68    | 68         | 66        | 66         |
| 1194 | 3147105 | 3124104 | 50511 | 6004  | 5,00  | Para de Minas 6004                  | 67    | 67         | 67        | 67         |
| 1195 | 3147105 | 3136652 | 50511 | 9101  | 1,08  | Para de Minas 9101                  | 75    | 75         | 64        | 64         |
| 1196 | 3147105 | 3107406 | 50511 | 50513 | 40,13 | Para de Minas_Bom Despacho          | 83    | 83         | 63        | 63         |
| 1197 | 3147105 | 3507605 | 50511 | 71100 | 8,21  | Para de Minas_Braganca Paulista     | 501   | 501        | 348       | 348        |
| 1198 | 3147105 | 3301009 | 50511 | 71200 | 44,42 | Para de Minas_Campos dos Goytacazes | 548   | 548        | 395       | 395        |
| 1199 | 3147105 | 4204202 | 50511 | 75000 | 8,21  | Para de Minas_Chapeco               | 1505  | 1505       | 1052      | 1052       |
| 1200 | 3147105 | 4108304 | 50511 | 75000 | 40,13 | Para de Minas_Foz do Iguaçu         | 1437  | 1437       | 1009      | 1009       |
| 1201 | 3147105 | 3519055 | 50511 | 71100 | 8,21  | Para de Minas_Holambra              | 548   | 548        | 386       | 386        |
| 1202 | 3147105 | 3131901 | 50511 | 50411 | 4,15  | Para de Minas_Itabirito             | 266   | 266        | 202       | 202        |
| 1203 | 3147105 | 3140001 | 50511 | 54100 | 3,31  | Para de Minas_Mariana               | 188   | 188        | 153       | 153        |
| 1204 | 3147105 | 3145901 | 50511 | 50403 | 44,42 | Para de Minas_Ouro Branco           | 191   | 191        | 147       | 147        |
| 1205 | 3147105 | 3146107 | 50511 | 54100 | 4,15  | Para de Minas_Ouro Preto            | 392   | 392        | 325       | 325        |
| 1206 | 3147105 | 3150604 | 50511 | 62100 | 2,56  | Para de Minas_Piracema              | 249   | 249        | 221       | 221        |
| 1207 | 3147105 | 3304557 | 50511 | 71200 | 1,08  | Para de Minas_Rio de Janeiro        | 511   | 511        | 353       | 353        |
| 1208 | 3147105 | 3550308 | 50511 | 71100 | 8,21  | Para de Minas_Sao Paulo             | 582   | 582        | 399       | 399        |
| 1209 | 3147105 | 3554102 | 50511 | 71100 | 8,21  | Para de Minas_Taubate               | 513   | 513        | 394       | 394        |
| 1210 | 3147006 | 3145000 | 65000 | 64000 | 4,15  | Paracatu_Nova Ponte                 | 474   | 474        | 330       | 330        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT_A                           | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1211 | 3147303 | 3131901 | 63000 | 50411 | 4,15  | Paraisopolis_Itabirito             | 959   | 959        | 695       | 695        |
| 1212 | 3147402 | 3149309 | 56000 | 13023 | 9,42  | Paraopeba_13023                    | 142   | 127        | 100       | 89         |
| 1213 | 3147402 | 3117504 | 56000 | 52000 | 2,45  | Paraopeba_Conceição do Mato Dentro | 385   | 388        | 339       | 338        |
| 1214 | 3147402 | 3304557 | 56000 | 71200 | 44,42 | Paraopeba_Rio de Janeiro           | 535   | 535        | 368       | 368        |
| 1215 | 3147709 | 3116605 | 62100 | 62100 | 4,25  | Passa Tempo_Claudio                | 121   | 121        | 100       | 100        |
| 1216 | 3147709 | 3122306 | 62100 | 50522 | 4,25  | Passa Tempo_Divinópolis            | 294   | 294        | 231       | 231        |
| 1217 | 3147709 | 3147105 | 62100 | 50511 | 8,00  | Passa Tempo_Para de Minas          | 135   | 135        | 124       | 124        |
| 1218 | 3147907 | 3118601 | 63000 | 5026  | 12,78 | Passos_5026                        | 340   | 340        | 246       | 246        |
| 1219 | 3147907 | 3136652 | 63000 | 9101  | 12,78 | Passos_9101                        | 303   | 303        | 223       | 223        |
| 1220 | 3148004 | 3149309 | 64000 | 13023 | 9,42  | Patos de Minas_13023               | 438   | 433        | 338       | 334        |
| 1221 | 3148004 | 3118601 | 64000 | 5049  | 25,48 | Patos de Minas_5049                | 404   | 404        | 329       | 329        |
| 1222 | 3148004 | 3146107 | 64000 | 54100 | 4,15  | Patos de Minas_Ouro Preto          | 510   | 510        | 413       | 413        |
| 1223 | 3148004 | 3147105 | 64000 | 50511 | 25,48 | Patos de Minas_Para de Minas       | 322   | 322        | 261       | 261        |
| 1224 | 3148103 | 3152105 | 64000 | 60300 | 4,15  | Patrocínio_Ponte Nova              | 1173  | 1173       | 937       | 937        |
| 1225 | 3536505 | 2927408 | 71100 | 72100 | 76,80 | Paulinia_Salvador                  | 1932  | 1932       | 1345      | 1345       |
| 1226 | 3149606 | 3106705 | 55100 | 2056  | 1,08  | Pequi_2056                         | 103   | 105        | 89        | 88         |
| 1227 | 3149606 | 3146107 | 55100 | 54100 | 4,15  | Pequi_Ouro Preto                   | 232   | 232        | 199       | 199        |
| 1228 | 3149903 | 3150604 | 62100 | 62100 | 2,56  | Perdoes_Piracema                   | 119   | 119        | 89        | 89         |
| 1229 | 3303906 | 3122306 | 71200 | 50522 | 12,51 | Petropolis_Divinópolis             | 446   | 446        | 315       | 315        |
| 1230 | 3303906 | 5107925 | 71200 | 73200 | 33,19 | Petropolis_Sorriso                 | 2372  | 2372       | 1697      | 1697       |
| 1231 | 3150406 | 3155306 | 55000 | 32001 | 2,11  | Piedade dos Gerais_32001           | 32    | 32         | 37        | 37         |
| 1232 | 3150604 | 3132206 | 62100 | 1212  | 3,20  | Piracema_1212                      | 119   | 119        | 97        | 97         |
| 1233 | 3150604 | 3106705 | 62100 | 2029  | 3,20  | Piracema_2029                      | 102   | 102        | 75        | 75         |
| 1234 | 3150604 | 3132206 | 62100 | 31002 | 3,20  | Piracema_31002                     | 71    | 71         | 76        | 76         |
| 1235 | 3150604 | 3118601 | 62100 | 5025  | 3,20  | Piracema_5025                      | 227   | 227        | 167       | 167        |
| 1236 | 3150604 | 3116605 | 62100 | 62100 | 3,20  | Piracema_Claudio                   | 232   | 232        | 179       | 179        |
| 1237 | 3150604 | 3122454 | 62100 | 67000 | 3,20  | Piracema_Divisópolis               | 906   | 906        | 719       | 719        |
| 1238 | 3150604 | 3144607 | 62100 | 61000 | 3,20  | Piracema_Nepomuceno                | 152   | 152        | 111       | 111        |
| 1239 | 3150604 | 3145604 | 62100 | 62100 | 3,20  | Piracema_Oliveira                  | 289   | 289        | 224       | 224        |
| 1240 | 3150604 | 3167202 | 62100 | 50601 | 3,20  | Piracema_Sete Lagoas               | 193   | 189        | 145       | 141        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT                            | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1241 | 3150802 | 3148004 | 60100 | 64000 | 33,19 | Piranga_Patos de Minas            | 554   | 554        | 420       | 420        |
| 1242 | 5217203 | 3106705 | 74000 | 2021  | 12,78 | Piranhas_2021                     | 1149  | 1149       | 875       | 875        |
| 1243 | 3151404 | 3132206 | 55100 | 31002 | 8,21  | Pitangui_31002                    | 150   | 150        | 137       | 137        |
| 1244 | 3151503 | 3118601 | 62200 | 5015  | 12,78 | Piumhi_5015                       | 247   | 247        | 175       | 175        |
| 1245 | 3151800 | 3140001 | 63000 | 54100 | 4,15  | Pocos de Caldas_Mariana           | 591   | 591        | 483       | 483        |
| 1246 | 4213203 | 3118601 | 75000 | 5006  | 57,02 | Pomerode_5006                     | 1153  | 1153       | 792       | 792        |
| 1247 | 3152006 | 3106705 | 56000 | 2025  | 1,08  | Pompeu_2025                       | 174   | 174        | 125       | 125        |
| 1248 | 3152006 | 3105608 | 56000 | 61000 | 4,15  | Pompeu_Barbacena                  | 333   | 333        | 233       | 233        |
| 1249 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1232  | 3,31  | Ponte Nova_1232                   | 184   | 184        | 170       | 170        |
| 1250 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1263  | 3,31  | Ponte Nova_1263                   | 184   | 184        | 167       | 167        |
| 1251 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1345  | 3,31  | Ponte Nova_1345                   | 192   | 192        | 171       | 171        |
| 1252 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1421  | 3,31  | Ponte Nova_1421                   | 193   | 193        | 177       | 177        |
| 1253 | 3152105 | 3154606 | 60300 | 15001 | 3,31  | Ponte Nova_15001                  | 210   | 210        | 183       | 183        |
| 1254 | 3152105 | 3130101 | 60300 | 1522  | 3,31  | Ponte Nova_1522                   | 188   | 188        | 171       | 171        |
| 1255 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1534  | 3,31  | Ponte Nova_1534                   | 185   | 185        | 168       | 168        |
| 1256 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1618  | 3,31  | Ponte Nova_1618                   | 189   | 189        | 173       | 173        |
| 1257 | 3152105 | 3106200 | 60300 | 1816  | 3,31  | Ponte Nova_1816                   | 229   | 229        | 172       | 172        |
| 1258 | 3152105 | 3106705 | 60300 | 2018  | 3,31  | Ponte Nova_2018                   | 202   | 202        | 181       | 181        |
| 1259 | 3152105 | 3106705 | 60300 | 2027  | 3,31  | Ponte Nova_2027                   | 388   | 388        | 348       | 348        |
| 1260 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5006  | 3,31  | Ponte Nova_5006                   | 193   | 193        | 171       | 171        |
| 1261 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5020  | 3,31  | Ponte Nova_5020                   | 193   | 193        | 172       | 172        |
| 1262 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5023  | 3,31  | Ponte Nova_5023                   | 188   | 188        | 172       | 172        |
| 1263 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5024  | 3,31  | Ponte Nova_5024                   | 380   | 380        | 336       | 336        |
| 1264 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5061  | 3,31  | Ponte Nova_5061                   | 190   | 190        | 172       | 172        |
| 1265 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5317  | 3,31  | Ponte Nova_5317                   | 185   | 185        | 166       | 166        |
| 1266 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 5322  | 3,31  | Ponte Nova_5322                   | 188   | 188        | 170       | 170        |
| 1267 | 3152105 | 3118601 | 60300 | 7002  | 3,31  | Ponte Nova_7002                   | 190   | 193        | 173       | 170        |
| 1268 | 3152105 | 3136652 | 60300 | 9101  | 3,31  | Ponte Nova_9101                   | 223   | 223        | 195       | 195        |
| 1269 | 3152105 | 3105608 | 60300 | 61000 | 3,31  | Ponte Nova_Barbacena              | 222   | 222        | 188       | 188        |
| 1270 | 3152105 | 3107307 | 60300 | 66000 | 3,31  | Ponte Nova_Bocaiuva               | 552   | 552        | 422       | 422        |
| 1271 | 3152105 | 3507159 | 60300 | 71100 | 3,31  | Ponte Nova_Bom Sucesso de Itarare | 1084  | 1084       | 785       | 785        |
| 1272 | 3152105 | 3118106 | 60300 | 52000 | 2,45  | Ponte Nova_Congonhas do Norte     | 364   | 364        | 364       | 364        |
| 1273 | 3152105 | 3122306 | 60300 | 50522 | 3,31  | Ponte Nova_Divinopolis            | 289   | 289        | 240       | 240        |
| 1274 | 3152105 | 5208707 | 60300 | 73100 | 3,31  | Ponte Nova_Goiania                | 1062  | 1062       | 776       | 776        |
| 1275 | 3152105 | 3133808 | 60300 | 50521 | 3,31  | Ponte Nova_Itauna                 | 252   | 252        | 215       | 215        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT                      | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1276 | 3152105 | 3524006 | 60300 | 71100 | 3,31  | Ponte Nova_Itupeva          | 754   | 754        | 558       | 558        |
| 1277 | 3152105 | 3147105 | 60300 | 50511 | 1,15  | Ponte Nova_Para de Minas    | 255   | 255        | 216       | 216        |
| 1278 | 3152105 | 3147006 | 60300 | 65000 | 3,31  | Ponte Nova_Paracatu         | 676   | 676        | 509       | 509        |
| 1279 | 3152105 | 3151404 | 60300 | 55100 | 3,31  | Ponte Nova_Pitangui         | 317   | 317        | 268       | 268        |
| 1280 | 3152105 | 3167202 | 60300 | 50601 | 3,31  | Ponte Nova_Sete Lagoas      | 883   | 840        | 672       | 637        |
| 1281 | 3152105 | 3170206 | 60300 | 64000 | 3,31  | Ponte Nova_Uberlandia       | 2280  | 2280       | 1726      | 1726       |
| 1282 | 3152105 | 3170404 | 60300 | 65000 | 3,31  | Ponte Nova_Unai             | 775   | 775        | 602       | 602        |
| 1283 | 4314902 | 3106705 | 75000 | 1378  | 57,02 | Porto Alegre_1378           | 1709  | 1709       | 1148      | 1148       |
| 1284 | 3540705 | 3131901 | 71100 | 50411 | 4,15  | Porto Ferreira_Itabirito    | 595   | 595        | 465       | 465        |
| 1285 | 3304110 | 3118601 | 71200 | 5020  | 57,02 | Porto Real_5020             | 429   | 429        | 326       | 326        |
| 1286 | 3152501 | 3106705 | 63000 | 2029  | 57,02 | Pouso Alegre_2029           | 373   | 373        | 252       | 252        |
| 1287 | 3152501 | 3118601 | 63000 | 5025  | 57,02 | Pouso Alegre_5025           | 385   | 385        | 260       | 260        |
| 1288 | 3152501 | 3146107 | 63000 | 54100 | 4,15  | Pouso Alegre_Ouro Preto     | 502   | 502        | 366       | 366        |
| 1289 | 3152501 | 3150604 | 63000 | 62100 | 2,56  | Pouso Alegre_Piracema       | 596   | 596        | 412       | 412        |
| 1290 | 3152709 | 3106200 | 61000 | 1009  | 33,19 | Prados_1009                 | 185   | 185        | 156       | 156        |
| 1291 | 3153608 | 3104205 | 50211 | 62200 | 40,13 | Prudente de Moraes_Arcos    | 270   | 268        | 199       | 195        |
| 1292 | 3153608 | 5205455 | 50211 | 73100 | 40,13 | Prudente de Moraes_Cezarina | 2024  | 1996       | 1416      | 1396       |
| 1293 | 4120804 | 2611606 | 75000 | 72000 | 57,02 | Quatro Barras_Recife        | 2986  | 2986       | 2072      | 2072       |
| 1294 | 2611606 | 3550308 | 72000 | 71100 | 57,81 | Recife_Sao Paulo            | 2605  | 2605       | 1817      | 1817       |
| 1295 | 2926400 | 3149309 | 72000 | 13017 | 9,42  | Riacho de Santana_13017     | 916   | 901        | 737       | 727        |
| 1296 | 3543402 | 3201308 | 71100 | 71300 | 12,78 | Ribeirao Preto_Cariacica    | 1044  | 1044       | 746       | 746        |
| 1297 | 3154705 | 3116605 | 61000 | 62100 | 4,25  | Ribeirao Vermelho_Claudio   | 126   | 126        | 95        | 95         |
| 1298 | 3154705 | 3150604 | 61000 | 62100 | 2,56  | Ribeirao Vermelho_Piracema  | 130   | 130        | 98        | 98         |
| 1299 | 3543907 | 3147105 | 71100 | 50511 | 4,02  | Rio Claro_Para de Minas     | 598   | 598        | 418       | 418        |
| 1300 | 3543907 | 3150604 | 71100 | 62100 | 2,56  | Rio Claro_Piracema          | 508   | 508        | 355       | 355        |
| 1301 | 3304557 | 3149309 | 71200 | 13104 | 33,19 | Rio de Janeiro_13104        | 485   | 485        | 339       | 339        |
| 1302 | 3304557 | 3106200 | 71200 | 1417  | 33,19 | Rio de Janeiro_1417         | 447   | 447        | 311       | 311        |
| 1303 | 3304557 | 3106200 | 71200 | 1428  | 33,19 | Rio de Janeiro_1428         | 456   | 456        | 318       | 318        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                          | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1304 | 3304557 | 3157807 | 71200 | 18001 | 33,19 | Rio de Janeiro_18001             | 464   | 464        | 323       | 323        |
| 1305 | 3304557 | 3106705 | 71200 | 2001  | 33,19 | Rio de Janeiro_2001              | 917   | 917        | 634       | 634        |
| 1306 | 3304557 | 3106705 | 71200 | 2014  | 33,19 | Rio de Janeiro_2014              | 456   | 456        | 313       | 313        |
| 1307 | 3304557 | 3106705 | 71200 | 2029  | 3,31  | Rio de Janeiro_2029              | 895   | 895        | 616       | 616        |
| 1308 | 3304557 | 3106705 | 71200 | 2045  | 33,19 | Rio de Janeiro_2045              | 478   | 468        | 349       | 334        |
| 1309 | 3304557 | 3106200 | 71200 | 5013  | 33,19 | Rio de Janeiro_5013              | 446   | 446        | 309       | 309        |
| 1310 | 3304557 | 3118601 | 71200 | 5301  | 33,19 | Rio de Janeiro_5301              | 438   | 438        | 301       | 301        |
| 1311 | 3304557 | 3106705 | 71200 | 5311  | 33,19 | Rio de Janeiro_5311              | 445   | 445        | 317       | 317        |
| 1312 | 3304557 | 1501402 | 71200 | 74000 | 33,19 | Rio de Janeiro_Belem             | 6335  | 633<br>5   | 465<br>5  | 465<br>5   |
| 1313 | 3304557 | 3131901 | 71200 | 50411 | 33,19 | Rio de Janeiro_Itabirito         | 874   | 874        | 618       | 618        |
| 1314 | 3304557 | 3140001 | 71200 | 54100 | 4,15  | Rio de Janeiro_Mariana           | 816   | 816        | 621       | 621        |
| 1315 | 3304557 | 3146107 | 71200 | 54100 | 4,15  | Rio de Janeiro_Ouro Preto        | 1665  | 166<br>5   | 128<br>3  | 128<br>3   |
| 1316 | 3304557 | 3151206 | 71200 | 66000 | 33,19 | Rio de Janeiro_Pirapora          | 1553  | 155<br>3   | 113<br>6  | 113<br>6   |
| 1317 | 4214805 | 3147105 | 75000 | 50511 | 57,02 | Rio do Sul_Para de Minas         | 1258  | 125<br>8   | 877       | 877        |
| 1318 | 3155801 | 3118601 | 60100 | 5025  | 33,19 | Rio Pomba_5025                   | 251   | 251        | 178       | 178        |
| 1319 | 3155801 | 3167202 | 60100 | 50601 | 33,19 | Rio Pomba_Sete Lagoas            | 322   | 322        | 234       | 234        |
| 1320 | 3156304 | 3122306 | 60100 | 50522 | 3,31  | Rodeiro_Divinopolis              | 347   | 347        | 253       | 253        |
| 1321 | 4122404 | 3154606 | 75000 | 15001 | 25,48 | Rolandia_15001                   | 1022  | 101<br>8   | 721       | 718        |
| 1322 | 4122404 | 3205309 | 75000 | 71300 | 76,80 | Rolandia_Vitoria                 | 1435  | 143<br>5   | 102<br>3  | 102<br>3   |
| 1323 | 5107602 | 3139409 | 73200 | 60200 | 76,80 | Rondonopolis_Manhuacu            | 1691  | 169<br>1   | 119<br>9  | 119<br>9   |
| 1324 | 5107602 | 3304557 | 73200 | 71200 | 25,48 | Rondonopolis_Rio de Janeiro      | 1799  | 179<br>9   | 124<br>5  | 124<br>5   |
| 1325 | 3156809 | 3106705 | 69000 | 5024  | 2,68  | Sabinopolis_5024                 | 282   | 282        | 241       | 241        |
| 1326 | 3156908 | 3130200 | 64000 | 64000 | 25,48 | Sacramento_Igaratinga            | 370   | 370        | 274       | 274        |
| 1327 | 2927408 | 3145901 | 72100 | 50403 | 3,31  | Salvador_Ouro Branco             | 1402  | 140<br>2   | 102<br>4  | 102<br>4   |
| 1328 | 3157203 | 3118601 | 50302 | 5020  | 57,81 | Santa Barbara_5020               | 121   | 121        | 94        | 94         |
| 1329 | 3157807 | 3143302 | 84000 | 66000 | 13,07 | Santa Luzia_Montes Claros        | 443   | 443        | 316       | 316        |
| 1330 | 3158003 | 3106705 | 53000 | 2001  | 2,68  | Santa Maria de Itabira_2001      | 167   | 167        | 137       | 137        |
| 1331 | 3158003 | 3155801 | 53000 | 60100 | 57,81 | Santa Maria de Itabira_Rio Pomba | 384   | 384        | 288       | 288        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                              | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1332 | 3158508 | 3149309 | 56000 | 13012 | 9,42  | Santana de Pirapama_13012            | 112   | 112        | 120       | 120        |
| 1333 | 3158508 | 3105004 | 56000 | 25103 | 9,14  | Santana de Pirapama_25103            | 60    | 60         | 68        | 68         |
| 1334 | 3159001 | 3137601 | 50201 | 10002 | 2,68  | Santana do Riacho_10002              | 274   | 274        | 289       | 289        |
| 1335 | 3159001 | 3106200 | 50201 | 1384  | 2,68  | Santana do Riacho_1384               | 151   | 151        | 150       | 150        |
| 1336 | 3159001 | 3154606 | 50201 | 15206 | 2,68  | Santana do Riacho_15206              | 135   | 135        | 146       | 146        |
| 1337 | 3159001 | 3149309 | 50201 | 1705  | 2,68  | Santana do Riacho_1705               | 139   | 139        | 146       | 146        |
| 1338 | 3159001 | 3106200 | 50201 | 1707  | 2,68  | Santana do Riacho_1707               | 140   | 140        | 148       | 148        |
| 1339 | 3159001 | 3106200 | 50201 | 2029  | 2,68  | Santana do Riacho_2029               | 165   | 165        | 161       | 161        |
| 1340 | 3159001 | 3105004 | 50201 | 25001 | 2,68  | Santana do Riacho_25001              | 78    | 78         | 87        | 87         |
| 1341 | 3159001 | 3149309 | 50201 | 5024  | 2,68  | Santana do Riacho_5024               | 157   | 157        | 154       | 154        |
| 1342 | 3547809 | 3106200 | 72000 | 1342  | 57,02 | Santo Andre_1342                     | 594   | 594        | 404       | 404        |
| 1343 | 3547809 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15  | Santo Andre_Ouro Preto               | 706   | 706        | 505       | 505        |
| 1344 | 3548500 | 3106705 | 71100 | 2033  | 57,02 | Santos_2033                          | 634   | 634        | 440       | 440        |
| 1345 | 3548500 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15  | Santos_Ouro Preto                    | 759   | 759        | 539       | 539        |
| 1346 | 3548708 | 3106705 | 71100 | 2029  | 57,02 | Sao Bernardo do Campo_2029           | 581   | 581        | 392       | 392        |
| 1347 | 3548906 | 3106200 | 71100 | 1501  | 12,78 | Sao Carlos_1501                      | 639   | 639        | 456       | 456        |
| 1348 | 3161502 | 3147105 | 60300 | 50511 | 3,31  | Sao Geraldo_Para de Minas            | 327   | 327        | 236       | 236        |
| 1349 | 3162203 | 3131901 | 63000 | 50411 | 33,19 | Sao Joao Batista do Gloria_Itabirito | 413   | 413        | 308       | 308        |
| 1350 | 3162500 | 3106705 | 61000 | 2005  | 57,02 | Sao Joao del Rei_2005                | 223   | 223        | 163       | 163        |
| 1351 | 3162500 | 3106705 | 61000 | 2057  | 57,02 | Sao Joao del Rei_2057                | 226   | 226        | 169       | 169        |
| 1352 | 3162500 | 3118601 | 61000 | 5038  | 33,19 | Sao Joao del Rei_5038                | 199   | 199        | 168       | 168        |
| 1353 | 3162500 | 3118601 | 61000 | 5048  | 33,19 | Sao Joao del Rei_5048                | 198   | 198        | 163       | 163        |
| 1354 | 2412104 | 3118601 | 72000 | 5317  | 33,19 | Sao Joao do Sabugi_5317              | 2082  | 208<br>2   | 149<br>5  | 149<br>5   |
| 1355 | 3162807 | 3106200 | 69000 | 1438  | 57,81 | Sao Joao Evangelista_1438            | 286   | 286        | 251       | 251        |
| 1356 | 3162807 | 3118601 | 69000 | 5317  | 57,81 | Sao Joao Evangelista_5317            | 296   | 296        | 258       | 258        |
| 1357 | 3163102 | 3126000 | 50603 | 27001 | 1,08  | Sao Jose da Varginha_27001           | 46    | 46         | 50        | 50         |
| 1358 | 3163508 | 3157807 | 69000 | 18010 | 57,81 | Sao Jose do Jacuri_18010             | 330   | 329        | 288       | 285        |
| 1359 | 3549805 | 3131901 | 71100 | 50411 | 4,15  | Sao Jose do Rio Preto_Itabirito      | 718   | 718        | 517       | 517        |
| 1360 | 3549805 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00  | Sao Jose do Rio Preto_Itauna         | 593   | 593        | 426       | 426        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT                                     | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1361 | 3549904 | 3107406 | 71100 | 50513 | 40,13 | Sao Jose dos Campos_Bom Despacho           | 527   | 527        | 404       | 404        |
| 1362 | 3549904 | 3167202 | 71100 | 50601 | 57,02 | Sao Jose dos Campos_Sete Lagoas            | 598   | 594        | 452       | 448        |
| 1363 | 3550308 | 3106705 | 71100 | 2045  | 57,02 | Sao Paulo_2045                             | 572   | 572        | 400       | 400        |
| 1364 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5009  | 57,02 | Sao Paulo_5009                             | 572   | 572        | 390       | 390        |
| 1365 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5019  | 57,02 | Sao Paulo_5019                             | 570   | 570        | 384       | 384        |
| 1366 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5025  | 57,02 | Sao Paulo_5025                             | 1158  | 115<br>8   | 783       | 783        |
| 1367 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5026  | 57,02 | Sao Paulo_5026                             | 576   | 576        | 390       | 390        |
| 1368 | 3550308 | 3106200 | 71100 | 5037  | 57,02 | Sao Paulo_5037                             | 586   | 586        | 404       | 404        |
| 1369 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5054  | 57,02 | Sao Paulo_5054                             | 580   | 580        | 392       | 392        |
| 1370 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5311  | 57,02 | Sao Paulo_5311                             | 584   | 580        | 405       | 400        |
| 1371 | 3550308 | 3118601 | 71100 | 5329  | 57,02 | Sao Paulo_5329                             | 579   | 579        | 392       | 392        |
| 1372 | 3550308 | 2700409 | 71100 | 74000 | 57,02 | Sao Paulo_Atalaia                          | 2365  | 236<br>5   | 164<br>6  | 164<br>6   |
| 1373 | 3550308 | 2702306 | 71100 | 74000 | 57,02 | Sao Paulo_Coruripe                         | 2310  | 231<br>0   | 162<br>9  | 162<br>9   |
| 1374 | 3550308 | 3133808 | 71100 | 50521 | 8,00  | Sao Paulo_Itauna                           | 546   | 546        | 377       | 377        |
| 1375 | 3550308 | 3136207 | 71100 | 50304 | 57,02 | Sao Paulo_Joao Monlevade                   | 696   | 696        | 478       | 478        |
| 1376 | 3550308 | 2704302 | 71100 | 74000 | 57,02 | Sao Paulo_Maceio                           | 2384  | 238<br>4   | 166<br>3  | 166<br>3   |
| 1377 | 3550308 | 3140001 | 71100 | 54100 | 4,15  | Sao Paulo_Mariana                          | 688   | 688        | 487       | 487        |
| 1378 | 3550308 | 3143302 | 71100 | 66000 | 57,02 | Sao Paulo_Montes Claros                    | 984   | 981        | 678       | 676        |
| 1379 | 3550308 | 3146107 | 71100 | 54100 | 4,15  | Sao Paulo_Ouro Preto                       | 2089  | 208<br>9   | 149<br>0  | 149<br>0   |
| 1380 | 3550308 | 2927408 | 71100 | 72100 | 57,02 | Sao Paulo_Salvador                         | 1931  | 193<br>1   | 133<br>9  | 133<br>9   |
| 1381 | 3164308 | 3106200 | 62200 | 5430  | 12,78 | Sao Roque de Minas_Belo Horizonte          | 321   | 321        | 256       | 256        |
| 1382 | 3164605 | 3162922 | 62200 | 24101 | 8,21  | Sao Sebastiao do Oeste_24101               | 115   | 115        | 84        | 84         |
| 1383 | 3164605 | 3114501 | 62200 | 64000 | 4,02  | Sao Sebastiao do Oeste_Carmopolis de Minas | 119   | 119        | 86        | 86         |
| 1384 | 3164704 | 3154903 | 63000 | 60200 | 12,78 | Sao Sebastiao do Paraíso_Rio Casca         | 630   | 630        | 471       | 471        |
| 1385 | 5107875 | 3140902 | 73200 | 60200 | 76,80 | Sapezal_Matipo                             | 2433  | 243<br>3   | 181<br>9  | 181<br>9   |
| 1386 | 3305406 | 3170206 | 71200 | 64000 | 33,19 | Sapucaia_Uberlândia                        | 917   | 917        | 653       | 653        |
| 1387 | 3165404 | 3106200 | 63000 | 1225  | 57,02 | SapucaiaMirim_1225                         | 455   | 448        | 328       | 320        |
| 1388 | 3166006 | 3154606 | 60100 | 15009 | 33,19 | Senhora de Oliveira_15009                  | 195   | 195        | 149       | 149        |
| 1389 | 3205002 | 3106200 | 71300 | 1344  | 57,81 | Serra_1344                                 | 543   | 543        | 397       | 397        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROT                               | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1390 | 3167103 | 3167202 | 52000 | 50601 | 2,68  | Serro_Sete Lagoas                    | 380   | 366        | 358       | 347        |
| 1391 | 4126504 | 3152105 | 75000 | 60300 | 4,15  | Sertanopolis_Ponte Nova              | 1131  | 113<br>1   | 829       | 829        |
| 1392 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 10002 | 9,42  | Sete Lagoas_10002                    | 64    | 64         | 56        | 56         |
| 1393 | 3167202 | 3137601 | 50601 | 10007 | 9,42  | Sete Lagoas_10007                    | 61    | 61         | 51        | 51         |
| 1394 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 13001 | 9,42  | Sete Lagoas_13001                    | 35    | 35         | 32        | 32         |
| 1395 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 13017 | 6,22  | Sete Lagoas_13017                    | 113   | 113        | 112       | 112        |
| 1396 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 13023 | 9,42  | Sete Lagoas_13023                    | 141   | 141        | 130       | 131        |
| 1397 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 13024 | 9,42  | Sete Lagoas_13024                    | 35    | 35         | 33        | 33         |
| 1398 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 13104 | 9,42  | Sete Lagoas_13104                    | 38    | 38         | 38        | 39         |
| 1399 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 1332  | 9,42  | Sete Lagoas_1332                     | 74    | 74         | 59        | 59         |
| 1400 | 3167202 | 3106200 | 50601 | 1533  | 9,42  | Sete Lagoas_1533                     | 74    | 74         | 61        | 61         |
| 1401 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 1707  | 9,42  | Sete Lagoas_1707                     | 266   | 266        | 235       | 236        |
| 1402 | 3167202 | 3106200 | 50601 | 1712  | 9,42  | Sete Lagoas_1712                     | 67    | 67         | 55        | 55         |
| 1403 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 19107 | 9,42  | Sete Lagoas_19107                    | 195   | 195        | 165       | 165        |
| 1404 | 3167202 | 3162955 | 50601 | 19111 | 9,42  | Sete Lagoas_19111                    | 194   | 194        | 170       | 170        |
| 1405 | 3167202 | 3171204 | 50601 | 21001 | 9,42  | Sete Lagoas_21001                    | 230   | 230        | 187       | 188        |
| 1406 | 3167202 | 3171204 | 50601 | 21002 | 9,42  | Sete Lagoas_21002                    | 112   | 112        | 93        | 93         |
| 1407 | 3167202 | 3105004 | 50601 | 25001 | 9,14  | Sete Lagoas_25001                    | 248   | 248        | 266       | 266        |
| 1408 | 3167202 | 3112505 | 50601 | 26006 | 6,22  | Sete Lagoas_26006                    | 118   | 118        | 130       | 130        |
| 1409 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 30002 | 9,42  | Sete Lagoas_30002                    | 28    | 28         | 27        | 27         |
| 1410 | 3167202 | 3149309 | 50601 | 30006 | 9,42  | Sete Lagoas_30006                    | 500   | 500        | 489       | 489        |
| 1411 | 3167202 | 3141108 | 50601 | 30008 | 9,42  | Sete Lagoas_30008                    | 113   | 113        | 117       | 117        |
| 1412 | 3167202 | 3105400 | 50601 | 50301 | 76,80 | Sete Lagoas_Barao de Cocais          | 157   | 144        | 126       | 114        |
| 1413 | 3167202 | 3105608 | 50601 | 61000 | 44,42 | Sete Lagoas_Barbacena                | 247   | 247        | 182       | 182        |
| 1414 | 3167202 | 3115359 | 50601 | 53000 | 76,80 | Sete Lagoas_Catas Altas              | 178   | 165        | 144       | 133        |
| 1415 | 3167202 | 3116605 | 50601 | 62100 | 4,25  | Sete Lagoas_Claudio                  | 487   | 483        | 365       | 358        |
| 1416 | 3167202 | 3117504 | 50601 | 52000 | 2,45  | Sete Lagoas_Conceicao do Mato Dentro | 345   | 331        | 319       | 308        |
| 1417 | 3167202 | 3131901 | 50601 | 50411 | 9,42  | Sete Lagoas_Itabirito                | 137   | 137        | 110       | 110        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTAA                       | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1418 | 3167202 | 3133808 | 50601 | 50521 | 12,51 | Sete Lagoas_Itauna             | 151   | 149        | 115       | 112        |
| 1419 | 3167202 | 3137205 | 50601 | 55100 | 9,42  | Sete Lagoas_Lagoa da Prata     | 274   | 272        | 205       | 201        |
| 1420 | 3167202 | 3145901 | 50601 | 50403 | 44,42 | Sete Lagoas_Ouro Branco        | 195   | 195        | 156       | 156        |
| 1421 | 3167202 | 3146107 | 50601 | 54100 | 4,15  | Sete Lagoas_Ouro Preto         | 200   | 200        | 172       | 172        |
| 1422 | 3167202 | 3147105 | 50601 | 50511 | 1,15  | Sete Lagoas_Para de Minas      | 153   | 151        | 117       | 113        |
| 1423 | 3167202 | 3152105 | 50601 | 60300 | 4,15  | Sete Lagoas_Ponte Nova         | 587   | 560        | 447       | 424        |
| 1424 | 3167202 | 3159001 | 50601 | 50201 | 2,45  | Sete Lagoas_Santana do Riacho  | 128   | 128        | 140       | 140        |
| 1425 | 3167202 | 3205002 | 50601 | 71300 | 9,42  | Sete Lagoas_Serra              | 605   | 591        | 445       | 433        |
| 1426 | 3552205 | 3167202 | 71100 | 50601 | 57,02 | Sorocaba_Sete Lagoas           | 722   | 718        | 504       | 499        |
| 1427 | 3552205 | 2933307 | 71100 | 72100 | 57,02 | Sorocaba_Vitoria da Conquista  | 1480  | 1480       | 1032      | 1032       |
| 1428 | 5107925 | 3201308 | 73200 | 71300 | 25,48 | Sorriso_Cariacica              | 2553  | 2553       | 1811      | 1811       |
| 1429 | 5107925 | 3147105 | 73200 | 50511 | 25,48 | Sorriso_Para de Minas          | 1965  | 1965       | 1395      | 1395       |
| 1430 | 5107925 | 3164605 | 73200 | 62200 | 25,48 | Sorriso_Sao Sebastiao do Oeste | 1977  | 1977       | 1402      | 1402       |
| 1431 | 3552502 | 3107406 | 71100 | 50513 | 40,13 | Suzano_Bom Despacho            | 613   | 613        | 422       | 422        |
| 1432 | 3552502 | 3203205 | 71100 | 71300 | 57,02 | Suzano_Linhares                | 993   | 993        | 731       | 731        |
| 1433 | 3552809 | 3118601 | 71100 | 5025  | 57,02 | Taboao da Serra_5025           | 597   | 597        | 406       | 406        |
| 1434 | 3554003 | 2905701 | 71100 | 72100 | 76,80 | Tatui_Camacari                 | 2010  | 2010       | 1415      | 1415       |
| 1435 | 3554003 | 2927408 | 71100 | 72100 | 57,02 | Tatui_Salvador                 | 2025  | 2025       | 1419      | 1419       |
| 1436 | 2931350 | 3105103 | 72100 | 62100 | 40,13 | Teixeira de Freitas_Bambui     | 969   | 969        | 747       | 747        |
| 1437 | 2931350 | 4106902 | 72100 | 75000 | 57,81 | Teixeira de Freitas_Curitiba   | 1735  | 1735       | 1260      | 1260       |
| 1438 | 3168606 | 3137205 | 68000 | 55100 | 40,13 | Teofilo Otoni_Lagoa da Prata   | 647   | 647        | 463       | 463        |
| 1439 | 3305802 | 3106705 | 71200 | 2014  | 33,19 | Teresopolis_2014               | 409   | 409        | 290       | 290        |
| 1440 | 4127601 | 3157807 | 75000 | 18001 | 57,02 | Tijucas do Sul_18001           | 1063  | 1063       | 725       | 725        |
| 1441 | 3168705 | 3106705 | 57100 | 2029  | 57,81 | Timoteo_2029                   | 253   | 253        | 194       | 194        |
| 1442 | 3168705 | 3509502 | 57100 | 71100 | 57,81 | Timoteo_Campinas               | 1651  | 1651       | 1159      | 1159       |
| 1443 | 3168705 | 5205109 | 57100 | 73100 | 40,13 | Timoteo_Catalao                | 862   | 862        | 654       | 654        |
| 1444 | 3169307 | 3106200 | 63000 | 5025  | 57,02 | Tres Coracoes_5025             | 296   | 296        | 206       | 206        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTAA                         | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|----------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1445 | 3306008 | 5107602 | 71200 | 73200 | 33,19 | Tres Rios_Rondonopolis           | 1675  | 1675       | 1215      | 1215       |
| 1446 | 2615607 | 3149309 | 72000 | 13023 | 9,42  | Trindade_13023                   | 1888  | 1874       | 1332      | 1321       |
| 1447 | 3169703 | 3149309 | 67000 | 13011 | 9,42  | Turmalina_13011                  | 625   | 610        | 450       | 439        |
| 1448 | 3169901 | 3106200 | 60100 | 1009  | 33,19 | Uba_1009                         | 282   | 282        | 209       | 209        |
| 1449 | 3169901 | 3118601 | 60100 | 5024  | 33,19 | Uba_5024                         | 288   | 288        | 211       | 211        |
| 1450 | 3169901 | 3106200 | 60100 | 5315  | 33,19 | Uba_5315                         | 285   | 285        | 209       | 209        |
| 1451 | 3169901 | 3118601 | 60100 | 5317  | 33,19 | Uba_5317                         | 283   | 283        | 209       | 209        |
| 1452 | 3169901 | 3116605 | 60100 | 62100 | 4,25  | Uba_Claudio                      | 317   | 317        | 238       | 238        |
| 1453 | 3169901 | 3120607 | 60100 | 55000 | 5,75  | Uba_Crucilandia                  | 338   | 338        | 257       | 257        |
| 1454 | 3170107 | 3106705 | 64000 | 2027  | 25,48 | Uberaba_2027                     | 464   | 464        | 333       | 333        |
| 1455 | 3170107 | 3141108 | 64000 | 30006 | 9,42  | Uberaba_30006                    | 522   | 517        | 371       | 367        |
| 1456 | 3170107 | 3118601 | 64000 | 5025  | 25,48 | Uberaba_5025                     | 472   | 472        | 336       | 336        |
| 1457 | 3170107 | 3118601 | 64000 | 5317  | 25,48 | Uberaba_5317                     | 471   | 471        | 337       | 337        |
| 1458 | 3170206 | 3106200 | 64000 | 1366  | 25,48 | Uberlandia_1366                  | 585   | 585        | 418       | 418        |
| 1459 | 3170206 | 3106705 | 64000 | 2053  | 25,48 | Uberlandia_2053                  | 573   | 573        | 419       | 419        |
| 1460 | 3170206 | 3118601 | 64000 | 5025  | 25,48 | Uberlandia_5025                  | 581   | 581        | 413       | 413        |
| 1461 | 3170206 | 3122306 | 64000 | 50522 | 25,48 | Uberlandia_Divinopolis           | 509   | 509        | 367       | 367        |
| 1462 | 3170206 | 3127701 | 64000 | 69000 | 25,48 | Uberlandia_Governador Valadares  | 897   | 897        | 637       | 637        |
| 1463 | 3170206 | 3136702 | 64000 | 60100 | 44,42 | Uberlandia_Juiz de Fora          | 1677  | 1677       | 1213      | 1213       |
| 1464 | 3170206 | 3139409 | 64000 | 60200 | 25,48 | Uberlandia_Manhuacu              | 865   | 865        | 612       | 612        |
| 1465 | 3170206 | 3140001 | 64000 | 54100 | 4,15  | Uberlandia_Mariana               | 690   | 690        | 509       | 509        |
| 1466 | 3170206 | 3143906 | 64000 | 60100 | 4,15  | Uberlandia_Muriae                | 1777  | 1777       | 1268      | 1268       |
| 1467 | 3170206 | 3150604 | 64000 | 62100 | 2,56  | Uberlandia_Piracema              | 638   | 638        | 460       | 460        |
| 1468 | 3170206 | 3152006 | 64000 | 56000 | 1,15  | Uberlandia_Pompeu                | 518   | 518        | 386       | 386        |
| 1469 | 3170206 | 3152105 | 64000 | 60300 | 4,15  | Uberlandia_Ponte Nova            | 2284  | 2284       | 1716      | 1716       |
| 1470 | 3555604 | 3118601 | 71100 | 5052  | 25,48 | Uchoa_5052                       | 693   | 693        | 497       | 497        |
| 1471 | 3170404 | 3147105 | 65000 | 50511 | 1,08  | Unai_Para de Minas               | 659   | 656        | 489       | 486        |
| 1472 | 3170404 | 3157401 | 65000 | 60200 | 4,15  | Unai_Santa Cruz do Escalvado     | 833   | 835        | 621       | 620        |
| 1473 | 4322509 | 3118601 | 75000 | 5025  | 57,02 | Vacaria_5025                     | 1434  | 1434       | 981       | 981        |
| 1474 | 3170578 | 3145901 | 57200 | 50403 | 44,42 | Vargem Alegre_Ouro Branco        | 287   | 287        | 273       | 273        |
| 1475 | 3205036 | 3530300 | 71300 | 71100 | 40,13 | Vargem Alta_Mirassol             | 1139  | 1139       | 854       | 854        |
| 1476 | 3556404 | 3120607 | 71100 | 55000 | 5,75  | Vargem Grande do Sul_Crucilandia | 470   | 470        | 350       | 350        |

| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                              | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1477 | 3170701 | 3106705 | 63000 | 2029  | 57,02 | Varginha_2029                        | 296   | 296        | 202       | 202        |
| 1478 | 3170701 | 3118601 | 63000 | 5311  | 57,02 | Varginha_5311                        | 312   | 308        | 225       | 220        |
| 1479 | 3170701 | 3107109 | 63000 | 63000 | 57,02 | Varginha_Boa<br>Esperanca            | 67    | 67         | 67        | 67         |
| 1480 | 3170701 | 3122454 | 63000 | 67000 | 3,20  | Varginha_Divisopol<br>is             | 1099  | 109<br>9   | 846       | 846        |
| 1481 | 3170701 | 3133808 | 63000 | 50521 | 8,00  | Varginha_Itauna                      | 274   | 274        | 197       | 197        |
| 1482 | 3170701 | 2208007 | 63000 | 72000 | 57,02 | Varginha_Picos                       | 2313  | 231<br>3   | 162<br>5  | 162<br>5   |
| 1483 | 3170800 | 3136207 | 66000 | 50304 | 76,80 | Varzea da<br>Palma_Joao<br>Monlevade | 418   | 420        | 321       | 320        |
| 1484 | 3205200 | 3140001 | 71300 | 54100 | 4,15  | Vila Velha_Mariana                   | 435   | 435        | 339       | 339        |
| 1485 | 3172004 | 3144805 | 60100 | 12019 | 3,31  | Visconde do Rio<br>Branco_12019      | 267   | 267        | 200       | 200        |
| 1486 | 3172004 | 3106705 | 60100 | 1321  | 3,31  | Visconde do Rio<br>Branco_1321       | 275   | 275        | 206       | 206        |

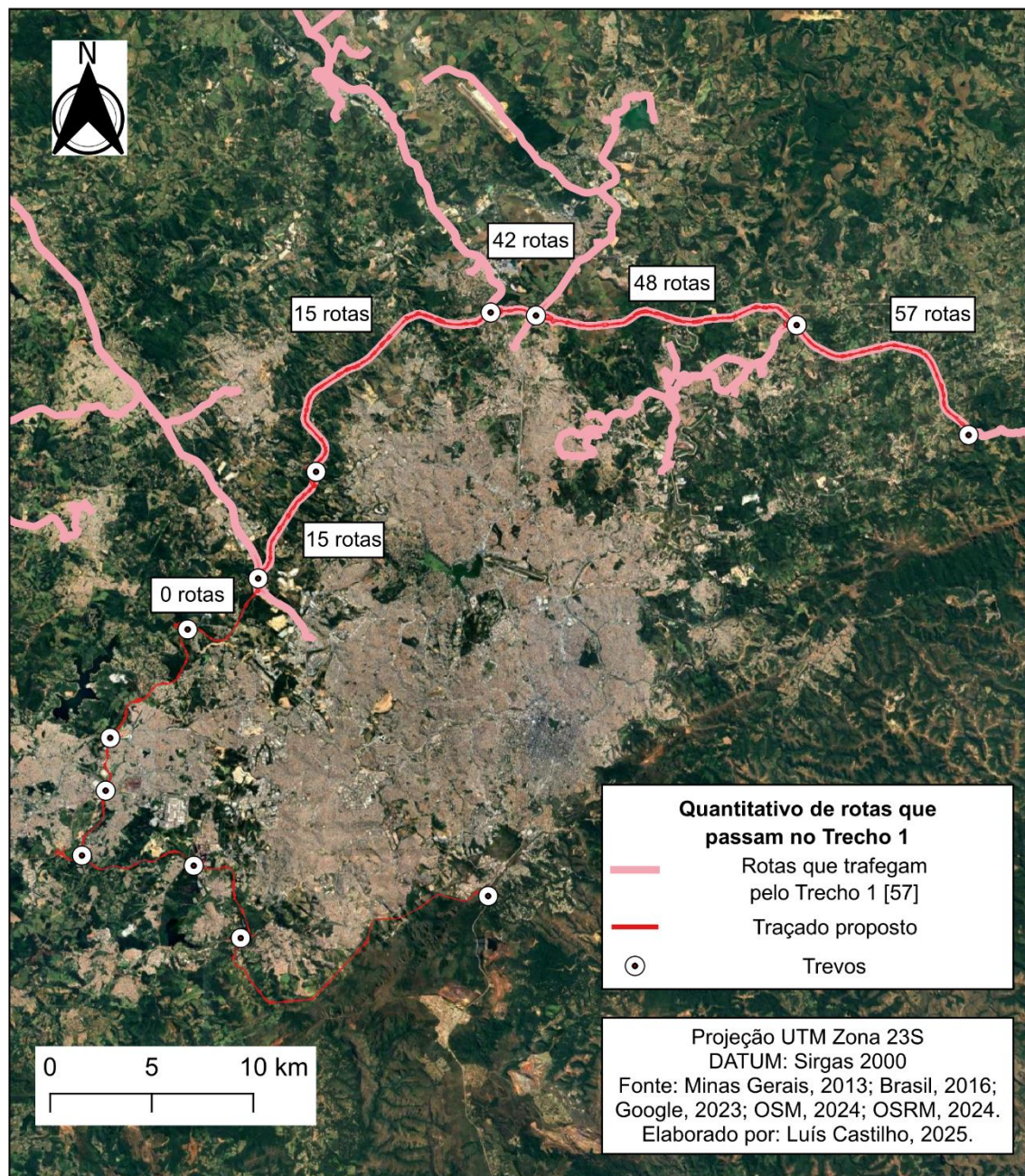
| ID   | M_O     | M_D     | AH_O  | AH_D  | FE    | NM_ROTA                                    | d_atu | d_pr<br>oj | t_at<br>u | t_pr<br>oj |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------------------------------------|-------|------------|-----------|------------|
| 1487 | 3172004 | 3106200 | 60100 | 1368  | 3,31  | Visconde do Rio<br>Branco_1368             | 270   | 270        | 201       | 201        |
| 1488 | 3172004 | 3118601 | 60100 | 5025  | 3,31  | Visconde do Rio<br>Branco_5025             | 276   | 276        | 205       | 205        |
| 1489 | 3172004 | 3118601 | 60100 | 5311  | 33,19 | Visconde do Rio<br>Branco_5311             | 275   | 275        | 214       | 214        |
| 1490 | 3172004 | 3147105 | 60100 | 50511 | 3,31  | Visconde do Rio<br>Branco_Para de<br>Minas | 339   | 339        | 250       | 250        |
| 1491 | 3205309 | 3106200 | 71300 | 1719  | 57,81 | Vitoria_1719                               | 525   | 525        | 380       | 380        |
| 1492 | 3205309 | 3118601 | 71300 | 5301  | 3,31  | Vitoria_5301                               | 525   | 525        | 376       | 376        |
| 1493 | 3205309 | 5103403 | 71300 | 73200 | 57,81 | Vitoria_Cuiaba                             | 4217  | 421<br>7   | 302<br>2  | 302<br>2   |
| 1494 | 3205309 | 3122306 | 71300 | 50522 | 12,51 | Vitoria_Divinopolis                        | 631   | 631        | 452       | 452        |
| 1495 | 3205309 | 3131901 | 71300 | 50411 | 4,15  | Vitoria_Itabirito                          | 493   | 493        | 391       | 391        |
| 1496 | 3205309 | 3170107 | 71300 | 64000 | 40,13 | Vitoria_Uberaba                            | 991   | 991        | 710       | 710        |

FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



## APÊNDICE D – Quantitativo de rotas do transporte de cargas por trecho do Rodoanel

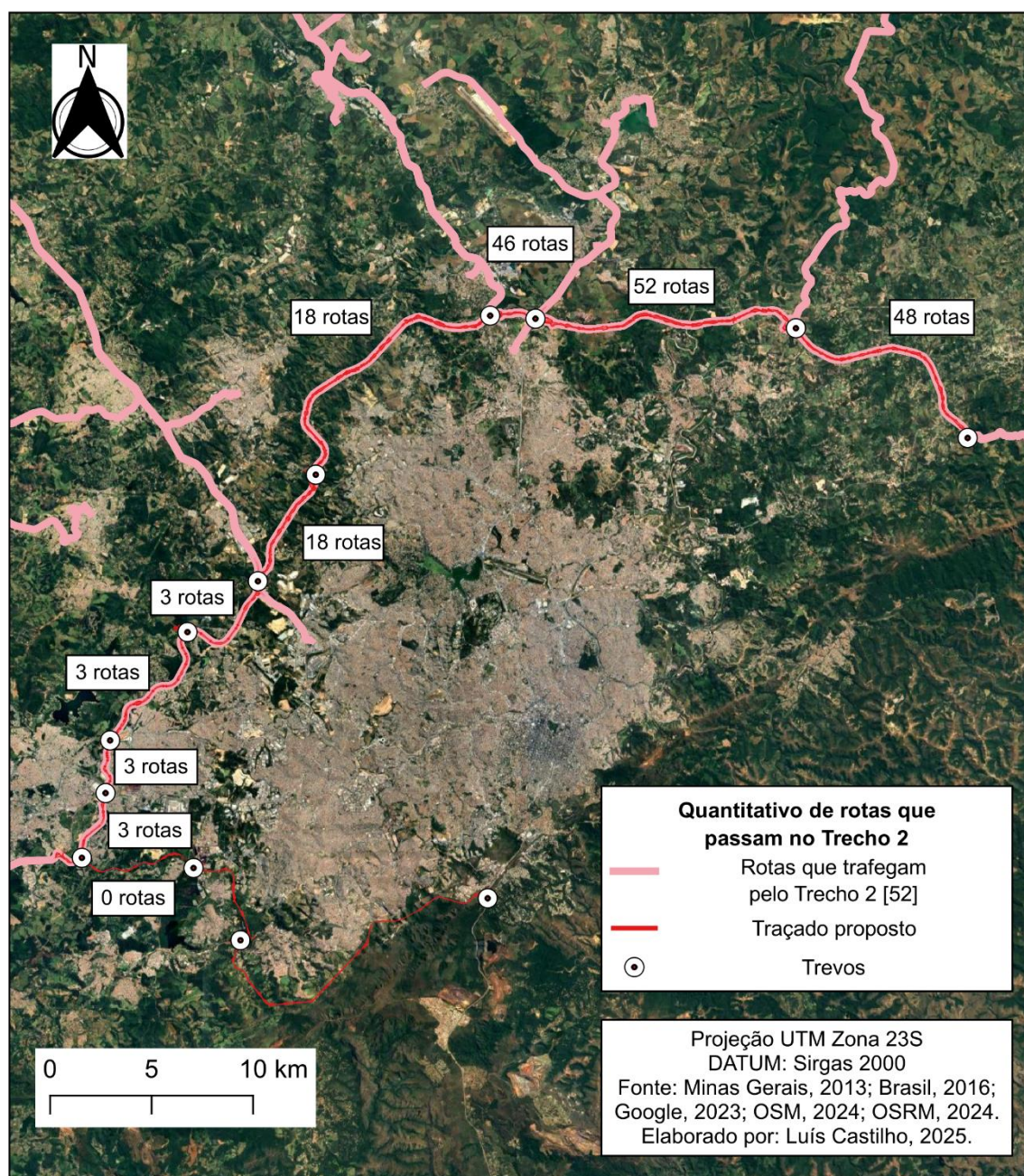
FIGURA 0.1 – Quantitativo de rotas do *Trecho 1*



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



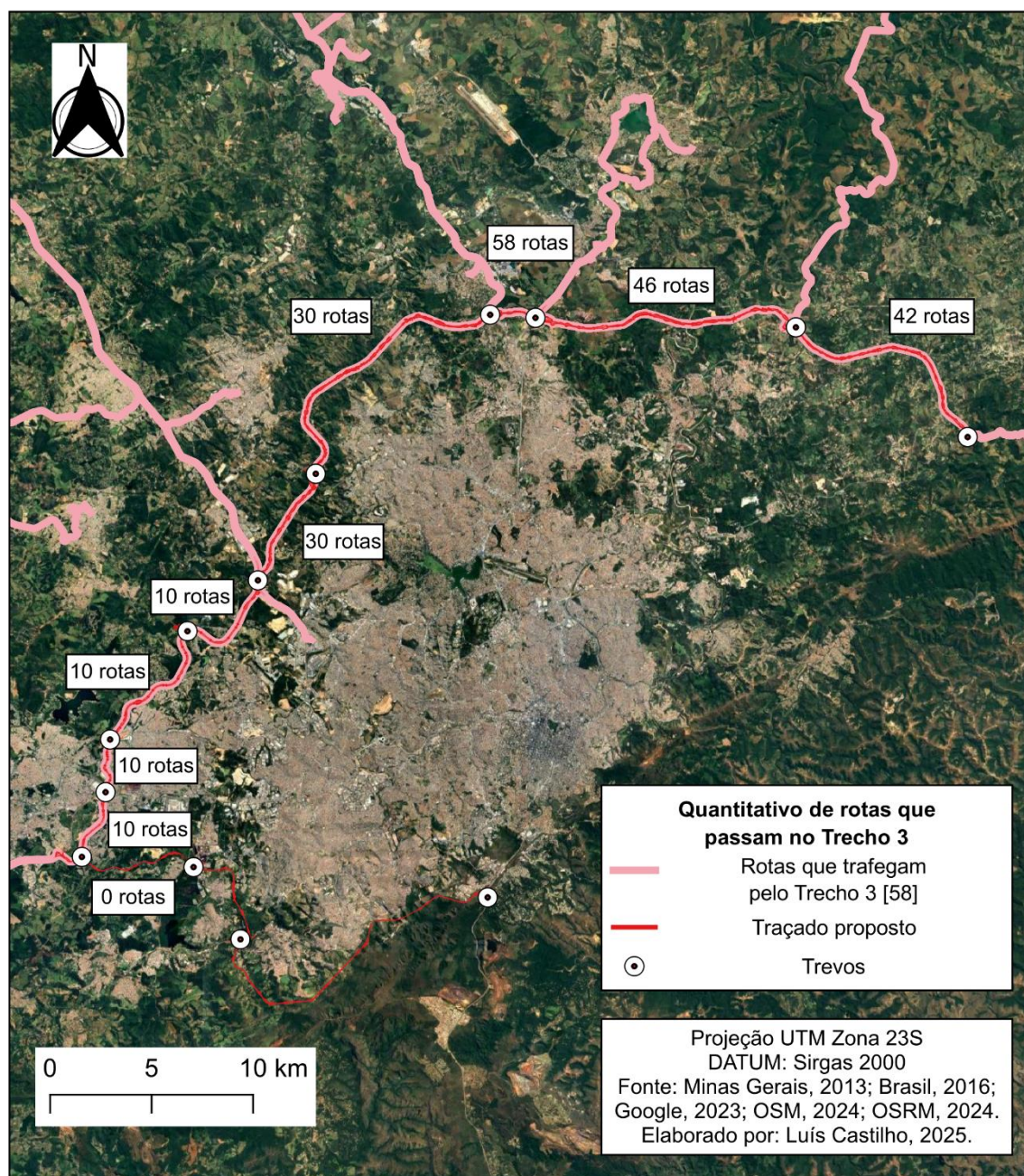
FIGURA 0.2 – Quantitativo de rotas do Trecho 2



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



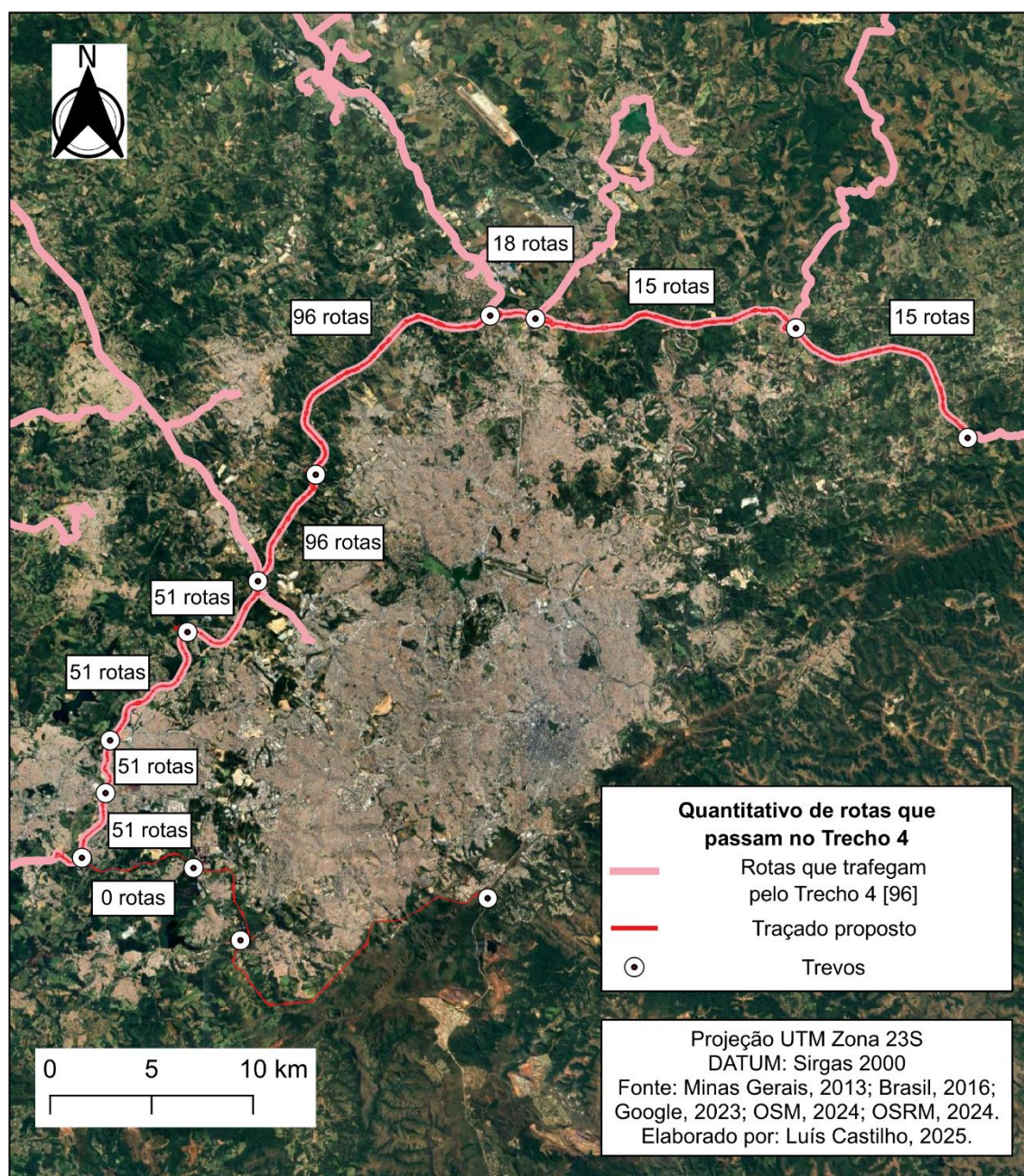
FIGURA 0.3 – Quantitativo de rotas do Trecho 3



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



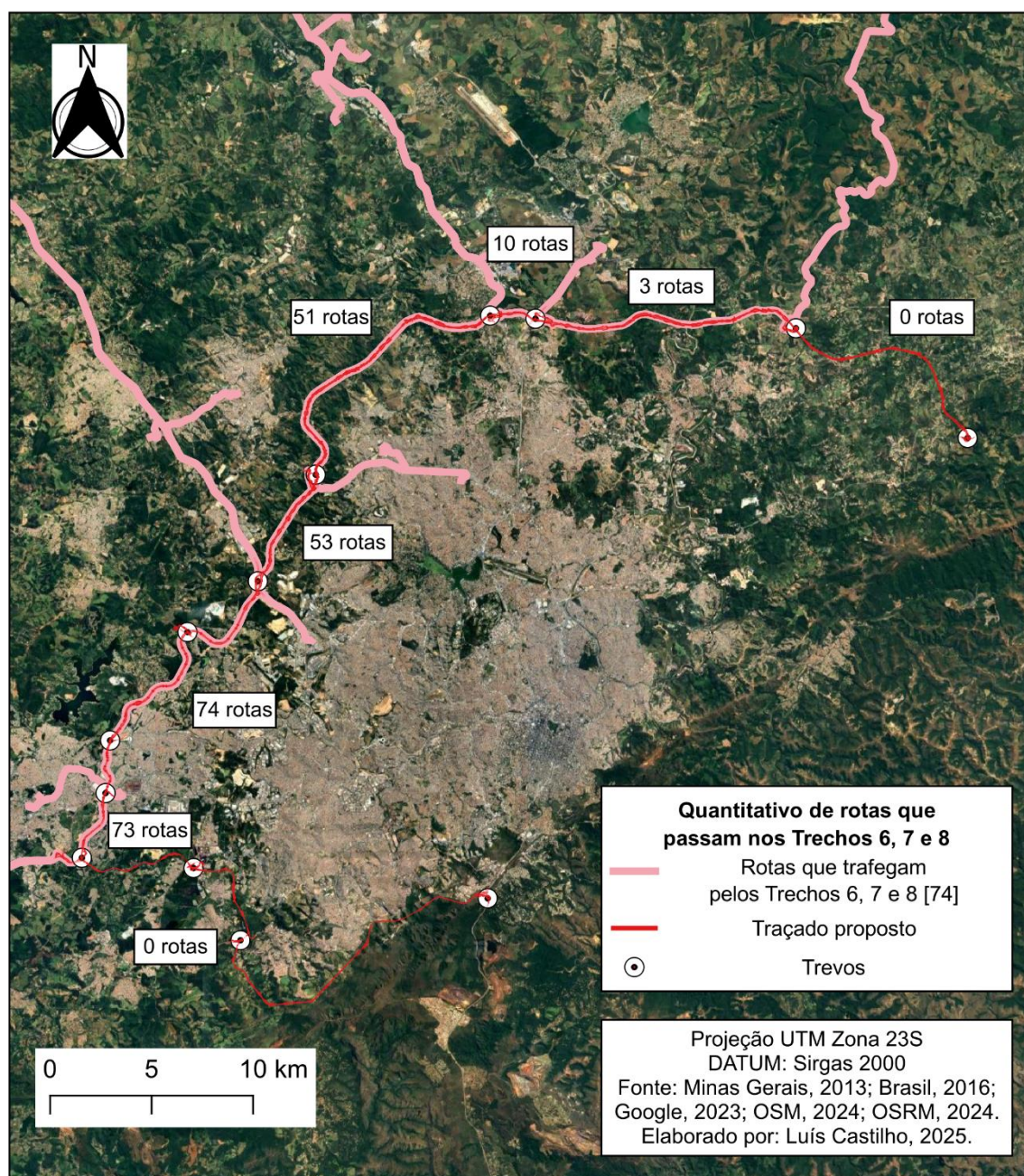
FIGURA 0.4 – Quantitativo de rotas do Trecho 4



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



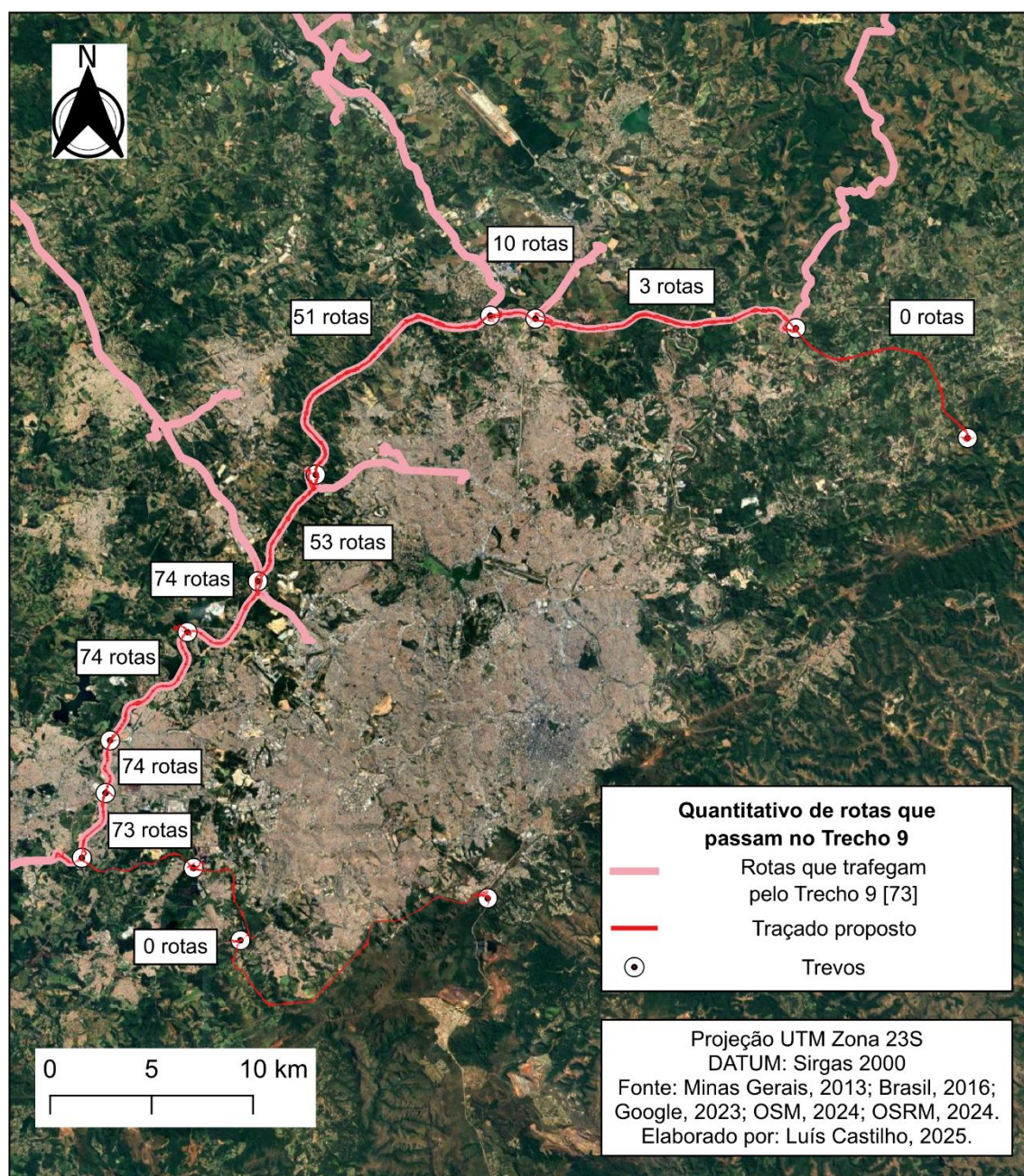
FIGURA 0.5 – Quantitativo de rotas dos Trechos 6, 7 e 8



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



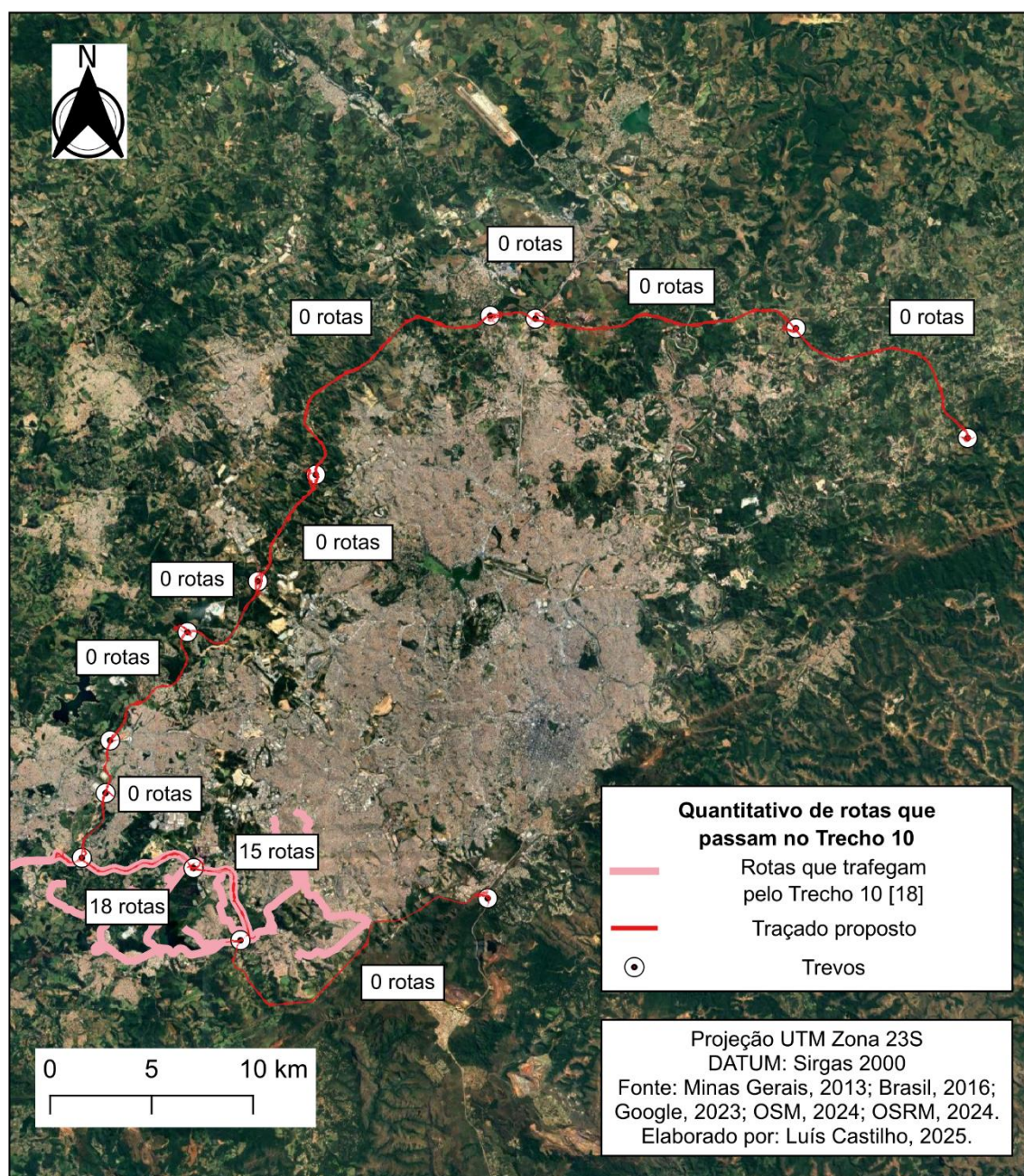
FIGURA 0.6 – Quantitativo de rotas do Trecho 9



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



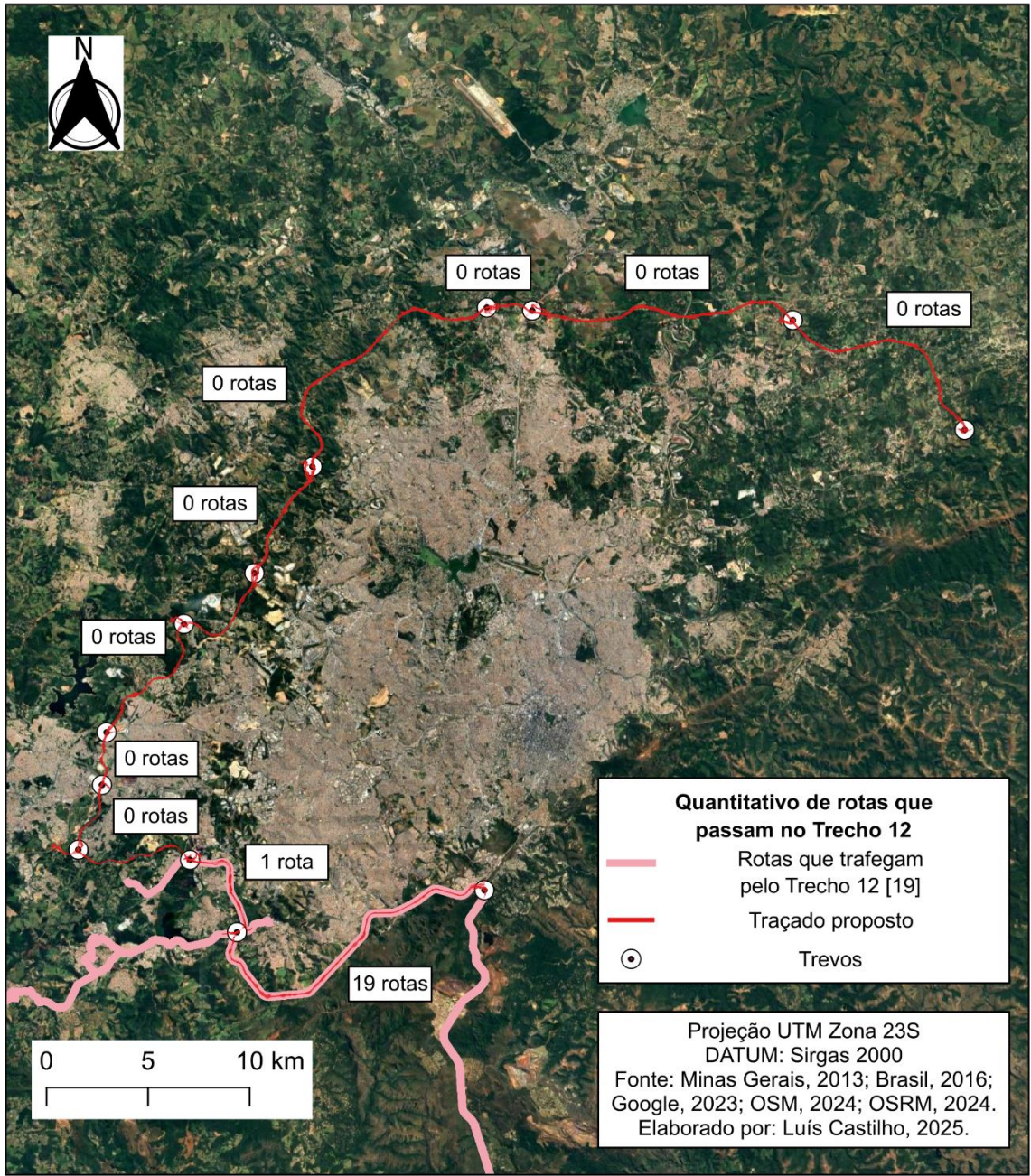
FIGURA 0.7 – Quantitativo de rotas do Trecho 10



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



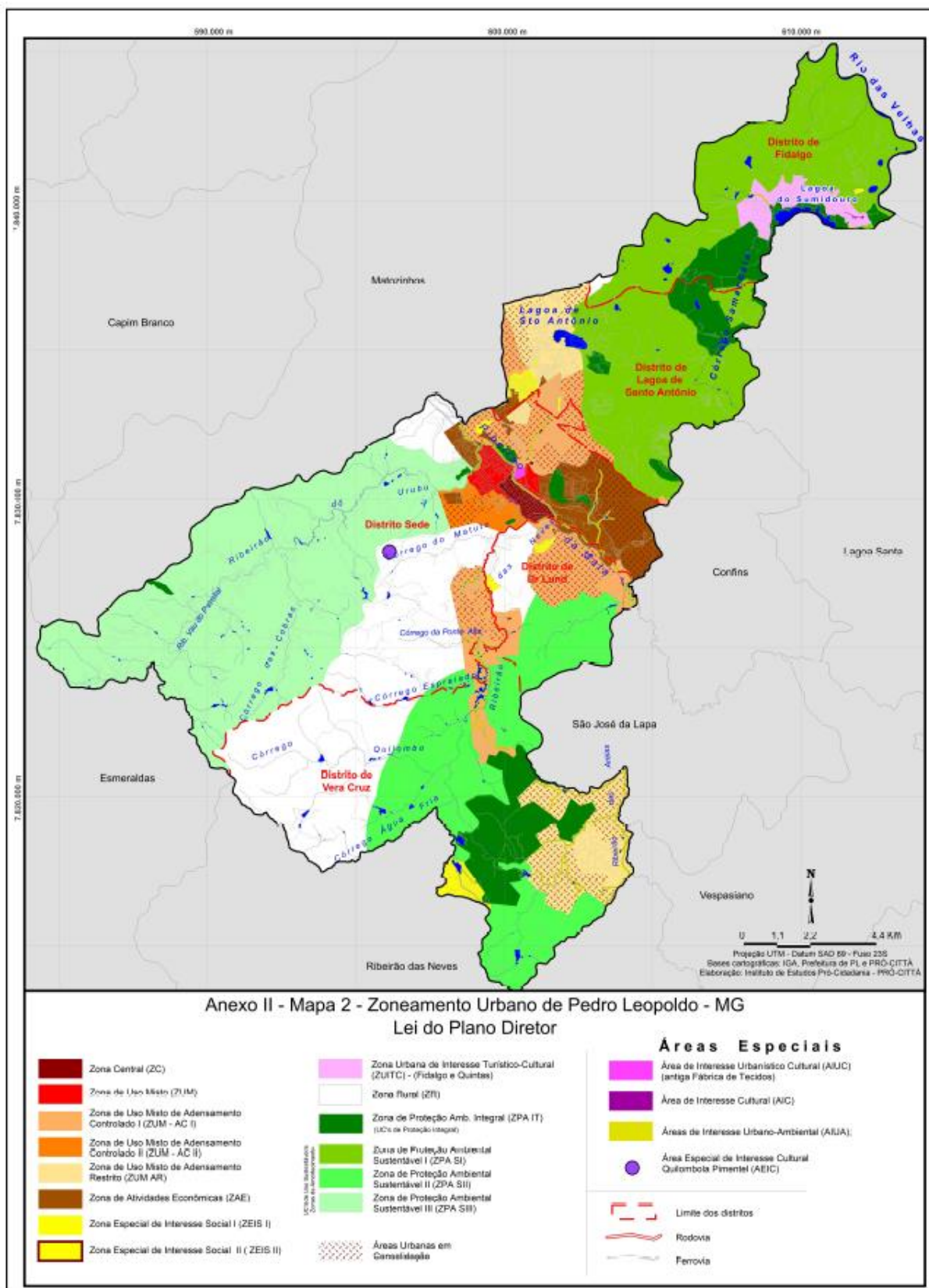
FIGURA 0.8 – Quantitativo de rotas do Trecho 12



FONTE: Minas Gerais, 2013; Brasil, 2016; Google, 2023; OSM, 2024; OSRM, 2024. Elaborado pelo autor, 2025.



## ANEXO A – Zoneamento de Pedro Leopoldo



FONTE: Pedro Leopoldo, 2016.



## ANEXO B – Zoneamento de Sabará

