



## Estudo de Tráfego:

Ligação Viária Campo Grande, Rio de Janeiro - RJ



CR:665

Trechos: Etapas 01 e 02 da nova via



Autenticado digitalmente por DOUGLAS DA SILVA MORAES DO NASCIMENTO - 07/08/2023 às 16:07:52.  
Documento Nº: 3275228.24027227-996 - consulta à autenticidade em  
<https://acesso.processo.rio/sigaex/public/app/autenticar?n=3275228.24027227-996>



EISPRO2020923406V01

**SUMÁRIO**

**SUMÁRIO** ..... 2

**ÍNDICE DE FIGURAS** ..... 5

**1 INFORMAÇÕES GERAIS** ..... 9

**1.1 DADOS DO EMPREENDIMENTO**..... 9

**1.2 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO**..... 9

**2 DIAGNÓSTICO**..... 10

**2.1 APRESENTAÇÃO** ..... 10

**2.2 LOCALIZAÇÃO do empreendimento**..... 10

        2.2.1 AV. CESÁRIO DE MELO X ESTRADA DO MONTEIRO ..... 12

        2.2.2 AVENIDA CESÁRIO DE MELO..... 13

        2.2.3 RUAS TRONCO DO IPÊ E CANÓPOLIS ..... 13

        2.2.4 RUA MINA DA PRATA..... 15

        2.2.5 RUA ABEL FERREIRA..... 15

        2.2.6 ESTRADA DA POSSE ..... 16

        2.2.7 AV. MERGULHÃO ..... 17

        2.2.8 ESTRADA PROFESSOR DALTRO SANTOS (TRECHO SUL)..... 18

        2.2.9 RUA JOSUÉ DE BARROS ..... 18

        2.2.10 RUA JOÃO MELO..... 19

        2.2.11 ESTRADA SERRA ALTA..... 19

        2.2.12 AVENIDA BRASIL ..... 20

**2.3 Rota Atual** ..... 20

        2.3.1 Interseção Av. Dom Sebastião Primeiro X Artur Rios x Av. Cesário de Melo..... 21

        2.3.2 Interseção Estrada da Caroba x Av. Cesário de Melo ..... 22

        2.3.3 Interseção Estrada Lameirão x Estrada da Posse ..... 23

        2.3.4 Interseção Estrada do Pedregoso x Estrada do Mendanha ..... 23

        2.3.5 Interseção da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro ..... 24

**2.4 OBJETIVOS DA CONEXÃO VIÁRIA PROPOSTA**..... 24

**2.5 JUSTIFICATIVA** ..... 24

**2.6 POLOS GERADORES DE VIAGENS NA ZONA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO** ..... 25

**2.7 USO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA** ..... 27



|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 2.8        | DIMENSÕES DAS VIAS ADJACENTES .....                      | 28        |
| <b>3</b>   | <b>DEFINIÇÃO DA VIZINHAÇA .....</b>                      | <b>37</b> |
| <b>3.1</b> | <b>CONFIGURAÇÃO ATUAL.....</b>                           | <b>38</b> |
| 3.1.1      | PRINCIPAIS VIAS.....                                     | 38        |
| 3.1.2      | NÚMERO DE FAIXAS E CAPACIDADE VIÁRIA.....                | 39        |
| 3.1.3      | REDE DE TRANSPORTE.....                                  | 41        |
| 3.1.4      | VIAS POTENCIALMENTE IMPACTADAS POSITIVAMENTE.....        | 41        |
| 3.1.5      | INTERSEÇÕES SEMAFORIZADAS .....                          | 42        |
| <b>3.2</b> | <b>VOLUME DE TRÁFEGO .....</b>                           | <b>43</b> |
| <b>4</b>   | <b>METODOLOGIA.....</b>                                  | <b>50</b> |
| <b>4.1</b> | <b>MODELO DE PROJEÇÃO DO TRÁFEGO.....</b>                | <b>50</b> |
| 4.1.1      | AJUSTE DE TRÁFEGO.....                                   | 51        |
| 4.1.2      | AJUSTE REGIONAL.....                                     | 52        |
| 4.1.3      | TAXA DE CRESCIMENTO.....                                 | 53        |
| <b>4.2</b> | <b>ESTIMATIVA DE DEMANDA .....</b>                       | <b>55</b> |
| 4.2.1      | DESCRIÇÃO DAS MATRIZES.....                              | 55        |
| 4.2.2      | ORIGEM-DESTINO.....                                      | 56        |
| 4.2.3      | DEMANDA ESTIMADA PARA A NOVA VIA (Etapa 1) .....         | 60        |
| 4.2.4      | DEMANDA ESTIMADA PARA A NOVA VIA (Etapa 1+2) .....       | 62        |
| <b>4.3</b> | <b>MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA DEMANDA DE TRÁFEGO .....</b> | <b>63</b> |
| 4.3.1      | INDICADORES.....   | 66        |
| 4.3.2      | METODOLOGIA DE ANÁLISE DE NS.....                        | 66        |
| <b>5</b>   | <b>SIMULAÇÃO.....</b>                                    | <b>68</b> |
| <b>5.1</b> | <b>CENÁRIO ATUAL .....</b>                               | <b>68</b> |
| 5.1.1      | Rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo .....              | 68        |
| 5.1.2      | Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro .....          | 68        |
| 5.1.3      | Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba .....            | 69        |
| 5.1.4      | Estrada da Posse x Estrada do Mendanha .....             | 70        |
| 5.1.5      | Macrossimulação de Tráfego.....                          | 70        |
| <b>5.2</b> | <b>CENÁRIO FUTURO SEM O EMPREENDIMENTO.....</b>          | <b>71</b> |
| 5.2.1      | Rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo .....              | 71        |
| 5.2.2      | Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro .....          | 72        |
| 5.2.3      | Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba .....            | 72        |





|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 5.2.4      | Estrada da Posse x Estrada do Mendanha.....       | 73        |
| 5.2.5      | Macrossimulação.....                              | 74        |
| <b>5.3</b> | <b>CENÁRIO FUTURO COM O EMPREENDIMENTO.....</b>   | <b>74</b> |
| 5.3.1      | Rua Arthur Rios x Av. Cesário de Melo.....        | 75        |
| 5.3.2      | Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro.....    | 75        |
| 5.3.3      | Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba.....      | 76        |
| 5.3.4      | Estrada da Posse x Estrada do Mendanha.....       | 77        |
| 5.3.5      | Macrossimulação.....                              | 77        |
| <b>6</b>   | <b>ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS.....</b>       | <b>80</b> |
| <b>7</b>   | <b>CONCLUSÃO.....</b>                             | <b>83</b> |
| 7.1        | AVENIDA CESÁRIO DE MELO.....                      | 84        |
| 7.2        | TRAVESSIAS PARA MODOS ATIVOS.....                 | 85        |
| 7.3        | ESTRADA DA POSSE.....                             | 86        |
| 7.4        | ESTRADA PROFESSOR DALTRO SANTOS (TRECHO SUL)..... | 87        |
| 7.5        | RUA JOSUÉ DE BARROS.....                          | 88        |
| 7.6        | AVENIDA BRASIL – BR101.....                       | 88        |
| 7.7        | DEMAIS RECOMENDAÇÕES.....                         | 89        |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Localização do Empreendimento.....   | 11 |
| Figura 2: Projeto geométrico da Fase 01 e 02 .....   | 12 |
| Figura 3: Trincheira da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro .....                        | 13 |
| Figura 4: Rotatório Av. Cesário de Melo.....   | 13 |
| Figura 5: Interseção da Via projetada com ruas Tronco e Canápolis.....                         | 14 |
| Figura 6: Rotas alternativas para os giros à esquerda suprimidos .....                         | 14 |
| Figura 7: Retorno proposto próximo à rua Minas da Prata .....                                  | 15 |
| Figura 8: Transposição do bairro próximo à Rua Abel Ferreira. ....                             | 16 |
| Figura 9: Via nova em interseção com a estrada da posse.....                                   | 16 |
| Figura 10: Via projetado em interseção com a Av. Mergulhão .....                               | 17 |
| Figura 11: Configuração geométrica proposta na Av. Mergulhão.....                              | 17 |
| Figura 12: Giro à direita na Estrada Prof. Daltro Santos.....                                  | 18 |
| Figura 13: Ferradura na Rua José de Barros .....   | 18 |
| Figura 14: Retorno próximo à rua João Melo .....   | 19 |
| Figura 15: Interseção diamante.....  | 19 |
| Figura 16: Configuração da via projetada no acesso à BR101.....                                | 20 |
| Figura 17: Tempo de Viagem realizado hoje pelos usuários .....                                 | 21 |
| Figura 18: Exemplo de descontinuidade.....   | 22 |
| Figura 19: Exemplo de descontinuidade.....   | 22 |
| Figura 20: Exemplo de descontinuidade.....   | 23 |
| Figura 21: Exemplo de descontinuidade.....   | 23 |
| Figura 22: Interseção Estrada do Monteiro x Av. Cesário de Melo .....                          | 24 |
| Figura 23: PGVs na área de influência do projeto .....   | 25 |
| Figura 24: Mapa de uso do solo na Zona de Influência do Empreendimento .....                   | 27 |
| Figura 25: Largura das vias Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba – Rua Minas de Prata ..... | 28 |
| Figura 26: Largura das vias Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro.....                     | 29 |
| Figura 27: Largura das vias: Estrada do Rio do A x Estrada do Campinho .....                   | 29 |



|   |    |
|---|----|
| Figura 28: Largura das vias Rodovia Luiz Henrique x Estrada do Rio do A .....   | 30 |
| Figura 29 : Largura das vias Rua Minas de Prata – Rua Tronco do Ipê e Rua Canápolis .....   | 30 |
| Figura 30 : Largura das vias Rua Minas de Prata – Rua Sião e Rua Gêneseis .....   | 31 |
| Figura 31 : Largura das vias Rua Abel Ferreira – Rua Dirceu Tôrres Nascimento, Rua Timbaúba, Rua Geonísio Barroso e Rua Jorge Corrêa Tomás..... | 31 |
| Figura 32 : Largura das vias Estrada da Posse x Rua Abel Ferreira – Rua Ary Lôbo, Rua Jandira Duque Estrada Costa e Rua Jorge Corrêa Tomás..... | 32 |
| Figura 33: Largura das vias Avenida Mergulhão.....  | 32 |
| Figura 34: Largura das vias Estrada Professor Daltro Santos x Rua Josué de Barros.....  | 33 |
| Figura 35: Largura das vias Rua Josué de Barros x Rua Ibirama .....   | 33 |
| Figura 36: Largura das vias Estrada João Melo x Rua Campina Grande – Rua João Marques Ferreira e Rua Nádia Maria 34                             | 34 |
| Figura 37: Largura das vias Estrada Serra Alta x Rua Campina Grande .....   | 34 |
| Figura 38: Largura das vias BR-101 x Estrada do Lameirão – Rua Djalma Costa, Rua Jaqueiras e Rua Guandú Mirim                                   | 35 |
| Figura 39: Largura da via Estrada do Lameirão.....  | 35 |
| Figura 40: Largura das vias Av. Cesário de Melo x Rua Artur Rios x Av. Dom Sebastião Primeiro .....   | 36 |
| Figura 41. Delimitação das áreas de influência. Fonte: Elaborado pelo autor. ....   | 38 |
| Figura 42: Vias do entorno do empreendimento .....  | 39 |
| Figura 43: Capacidade viária (hora) .....   | 40 |
| Figura 44: Número de faixas.....  | 40 |
| Figura 45: Rede de Transporte Coletivo próximo ao empreendimento.....   | 41 |
| Figura 46: Vias Concorrentes.....   | 42 |
| Figura 47: Interseções semaforizadas .....  | 43 |
| Figura 48 – Croqui: Estrada Do Monteiro X Av. Cesário De Melo.....  | 44 |
| Figura 49 – Croqui: Estrada Do Cabuçu X Av. Dom Sebastião Primeiro.....   | 44 |
| Figura 50 – Croqui: Rua Mora – Altura Do Número 274.....  | 45 |
| Figura 51 – Croqui: Estrada Da Caroba – Altura Do Número 881.....   | 45 |
| Figura 52 – Croqui: Rua Artur Rios X Av. Cesário De Melo .....  | 46 |
| Figura 53 – Croqui: Rua Olinda Ellis e Estrada da Cachamorra.....   | 46 |





|   |    |
|---|----|
| Figura 54 – Croqui: Estrada do Mendanha .....   | 47 |
| Figura 55 - Ajuste de tráfego para veículos leves. Fonte: Desenvolvida pelo Autor .....                   | 51 |
| Figura 56 - Ajuste de tráfego para veículos pesados. Fonte: Desenvolvida pelo Autor .....                 | 52 |
| Figura 57 - Ajuste regional do PIB. Fonte: Desenvolvida pelo Autor .....                                  | 52 |
| Figura 58 - Matriz OD para carros.....  | 55 |
| Figura 59 - Atração de viagens da Hora Pico manhã. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ .....         | 56 |
| Figura 60 - Produção de viagens na Hora Pico manhã. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ.....         | 57 |
| Figura 61 - Atração de viagens na Hora Pico Tarde. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ .....         | 58 |
| Figura 62 - Produção de viagens na hora pico tarde. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ.....         | 59 |
| Figura 63: Zoneamento da região para Análise da Matriz de Telefonia. Fonte: Desenvolvido pelo autor ..... | 59 |
| Figura 64: Matriz de tráfego para a Hora Pico Manhã. Fonte: Desenvolvido pelo autor .....                 | 60 |
| Figura 65: Matriz de Tráfego para a Hora Pico Tarde. Fonte: Desenvolvido pelo autor .....                 | 60 |
| Figura 66: Carregamento da Nova Via, fase 01, volumes atuais .....  | 61 |
| Figura 67: Carregamento da Nova Via, fase 01+ fase 02, volumes atuais.....                                | 63 |
| Figura 68 – Número de Passageiros Sentido Centro (Intervalo de 7h às 08h da manhã) .....                  | 65 |
| Figura 69: Área de Simulação. Fonte: Desenvolvido pelo autor.....   | 66 |
| Figura 70: Nível de Serviço para a Interseção da rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo.....               | 68 |
| Figura 71: Nível de Serviço para a interseção da Av. Casário de Melo x Estrada do Monteiro .....          | 69 |
| Figura 72: Nível de Serviço para a Interseção da Av. Casário de Melo x Rua Minas de Prata .....           | 69 |
| Figura 73: Nível de Serviço para a Interseção da Estrada da Posse x Estrada do Mendanha.....              | 70 |
| Figura 74: Macrossimulação para volumes atuais. Fonte: Desenvolvido pelo autor .....                      | 71 |
| Figura 75: Nível de Serviço para a Interseção da rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo.....               | 72 |
| Figura 76: Nível de Serviço para a interseção da Av. Casário de Melo x Estrada do Monteiro .....          | 72 |
| Figura 77: Nível de Serviço para a Interseção da Av. Casário de Melo x Rua Minas de Prata .....           | 73 |
| Figura 78: Nível de Serviço para a Interseção da Estrada da Posse x Estrada do Mendanha.....              | 73 |
| Figura 79: Macrossimulação para Volumes Futuros. Fonte: Desenvolvido pelo autor .....                     | 74 |
| Figura 80: Nível de Serviço para a Interseção da rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo.....               | 75 |
| Figura 81: Nível de Serviço para a interseção da Av. Casário de Melo x Estrada do Monteiro .....          | 76 |





Figura 82: Nível de Serviço para a Interseção da Av. Cesário de Melo x Rua Minas de Prata ..... 76

Figura 83: Nível de Serviço para a Interseção da Estrada da Posse x Estrada do Mendanha ..... 77

Figura 84: Macrossimulação para o futuro com o Anel Viário, Fase 01. Fonte: Desenvolvido pelo autor ..... 78

Figura 85: Macrossimulação para o futuro com o Anel Viário, Fase 01 + Fase 02. Fonte: Desenvolvido pelo autor .. 79

Figura 86: Comparativo de cenários ..... 81

Figura 87: Pesquisas a serem executadas em estudos futuros ..... 83

Figura 88; Configuração proposta para reduzir o tempo semafórico ..... 84

Figura 89: Rotas propostas para realizar o giro à esquerda ..... 85

Figura 90: Travessias para modos ativos identificados no projeto ..... 86

Figura 91: Novo acesso ao Bairro Adriana ..... 86

Figura 92: Possibilidades de rotas para giros à esquerda ..... 87

Figura 93: Manutenção da Estrada Professor Daltro Santos ..... 87

Figura 94: Acesso direto ao viaduto de retorno ..... 88

Figura 95: Representação da descontinuidade de faixas no Anel viário. .... 89



## 1 INFORMAÇÕES GERAIS

### 1.1 DADOS DO EMPREENDIMENTO

**Nome do empreendimento:** Ligação Viária do Centro de Campo Grande, Rio de Janeiro ao norte com a BR101.

**Tipologia:** Intervenções viárias significativas com Obra de Arte Especial

**Extensão:** 6,5 km

### 1.2 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

**Coordenação do projeto:** Frederico Rodrigues;

**Coordenação Técnica:** Igor Jackson de Souza e Silva;

**Lider do Projeto:** Pedro Henrique de Oliveira Cardoso;

**Equipe Técnica:**

Ademar Antônio Paz da Silva Ribeiro

Cristiano Carneiro Resende

Gabriel Amorim Rabelo Nobre

Guilherme de Ferreira de Faria

Kaio Gefferson de Almeida Mesquita

Olga Beatriz Barbosa Mendes

Paulo Júnior Moura Rosa



## 2 DIAGNÓSTICO

### 2.1 APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o estudo de tráfego que compõe o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) referente à conexão viária e intervenções a serem procedidas no bairro de Campo Grande entre a rua Artur Rios, Av. Cesário de Melo e BR101.

A estimativa de tráfego para a nova via será feita segregadamente para a etapa 1 (incompleta) e para a etapa 1+2 (completa). Uma vez que as alterações nas condições de mobilidade urbana na etapa completa são maiores, após a identificação da demanda, as avaliações e simulações serão procedidas exclusivamente para este cenário (maiores alterações).

### 2.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Com mais de 300 mil habitantes, Campo Grande irá receber um anel viário com objetivo de melhorar a circulação do tráfego interno do bairro, bem como as viagens externas para municípios vizinhos e ao centro da cidade. O projeto é caracterizado como via expressa com a presença de túnel, uma passagem em desnível distinta e viadutos. O Traçado do empreendimento é apresentado na Figura 1 (maiores detalhes serão apresentados posteriormente).



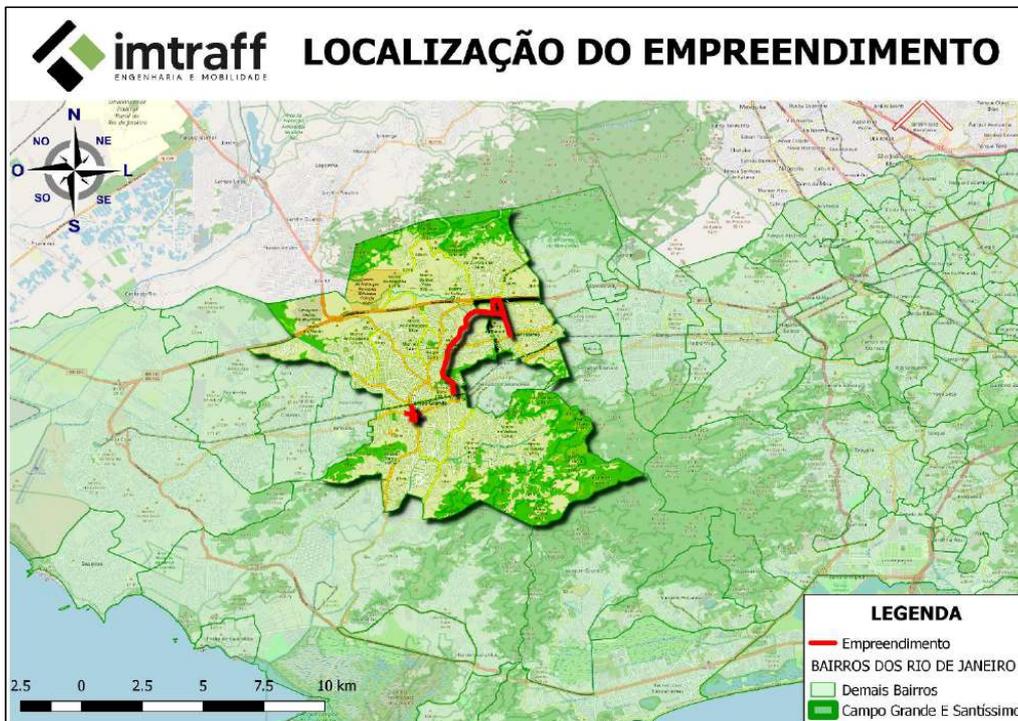


Figura 1: Localização do Empreendimento

A fim de contextualizar o cerne deste projeto, na Figura 2 é demonstrado o projeto geométrico do traçado da nova via de ligação do Bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro para a BR 101. Ressalta-se que o projeto se encontra dividido em duas etapas, sendo a primeira Etapa da Av. Cesário de Melo até a Estrada da Posse e a segunda etapa da Estrada da Posse até a BR 101.



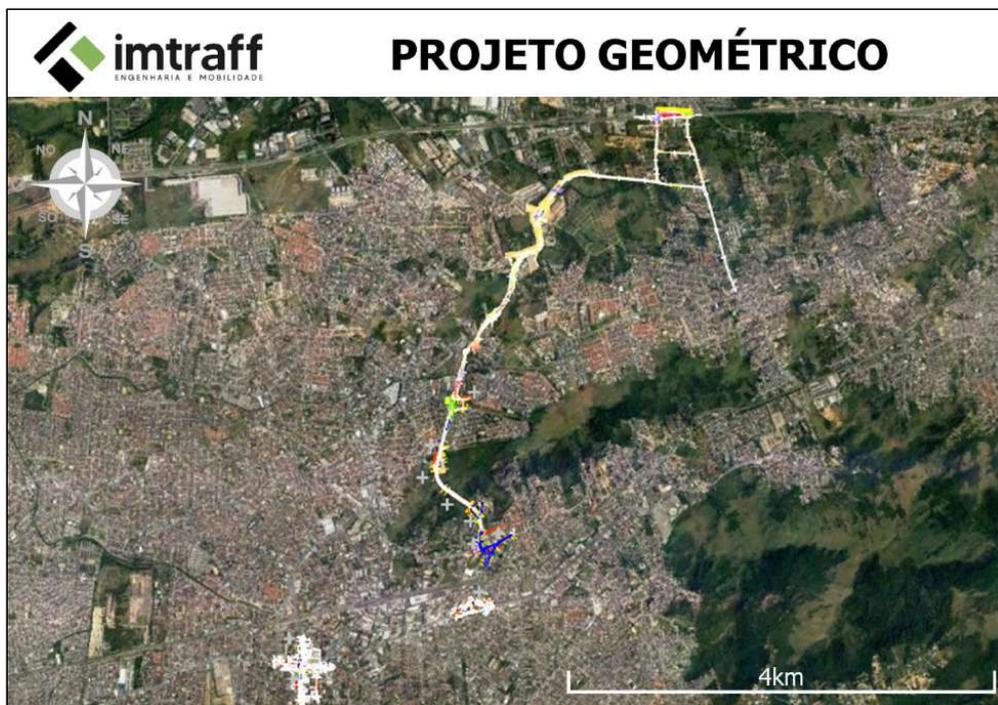


Figura 2: Projeto geométrico da Fase 01 e 02

A seguir serão feitas considerações específicas sobre as principais interseções ao longo do traçado da nova via/conexão.

### 2.2.1 AV. CESÁRIO DE MELO X ESTRADA DO MONTEIRO

Importante interseção para bairro, a Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro é uma espécie de rotatória alongada com a presença de semáforos nas aproximações. A confluência apresenta índices de saturação com a presença de filas e tempos de atraso. No projeto, por sua vez, é apresentado uma trincheira Norte-Sul na Estrada do Monteiro, a fim de reduzir fluxos nas interseções. Destaca-se que a interseção não faz parte da via expressa, contudo, será executada juntamente com a fase 01. Na Figura a seguir é apresentada a interseção proposta com trincheira:



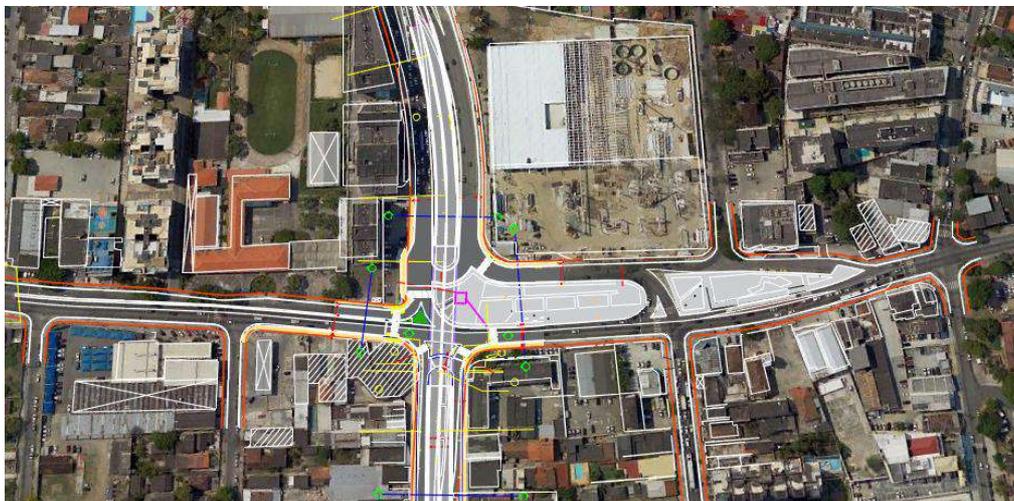


Figura 3: Trincheira da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro

### 2.2.2 AVENIDA CESÁRIO DE MELO

No início do projeto (ao sul) será implantada uma espécie de rotatória, com a presença de semáforos, conforme Figura 4:



Figura 4: Rotatório Av. Cesário de Melo

### 2.2.3 RUAS TRONCO DO IPÊ E CANÓPOLIS

Nestas interseções entre a via projetada e as ruas Tronco e Canópolis são projetados acessos. Contudo, estes não permitem o giro à esquerda, conforme apresentado na Figura 5, para maximização da capacidade de tráfego no corredor.





Figura 5: Interseção da Via projetada com ruas Tronco e Canápolis

Neste ponto da via, os giros a esquerda deverão ser substituídos pelas seguintes rotas possíveis, conforme Figura 6:

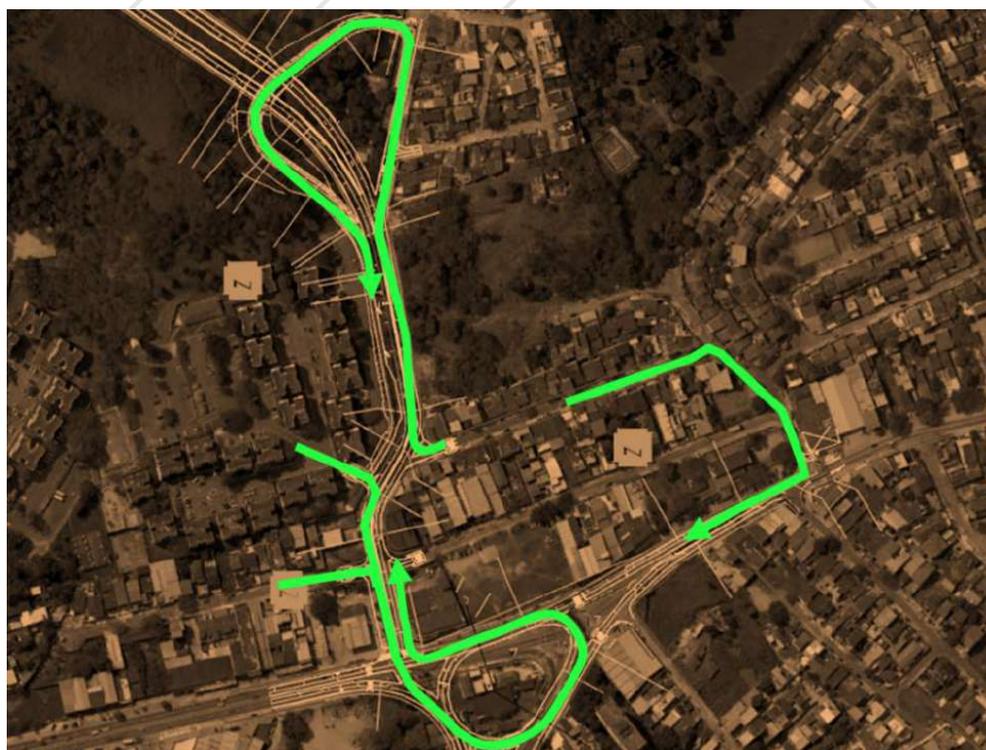


Figura 6: Rotas alternativas para os giros à esquerda suprimidos



Ou seja, a acessibilidade é garantida por meio de conexões e/ou interseções próximas.

#### 2.2.4 RUA MINA DA PRATA

Nestes trechos há projetado um retorno utilizando parte do sistema viário local, conforme apresentado na Figura 7.



Figura 7: Retorno proposto próximo à rua Minas da Prata

#### 2.2.5 RUA ABEL FERREIRA

A via projetada neste ponto irá transcorrer o bairro próximo à Rua Abel Ferreira. A comunicação entre os dois lados da via será garantida por um retorno previsto no projeto, conforme apresentado na Figura 8:





Figura 8: Transposição do bairro próximo à Rua Abel Ferreira.

### 2.2.6 ESTRADA DA POSSE

No divisor das etapas de obras (fase 1 e 2), a Estrada da Posse possui algumas modificações do sistema viário local a fim de permitir as conexões desejadas para a via em projeto. Na Figura 9 é apresentado a configuração na interseção com a Estrada da Posse.



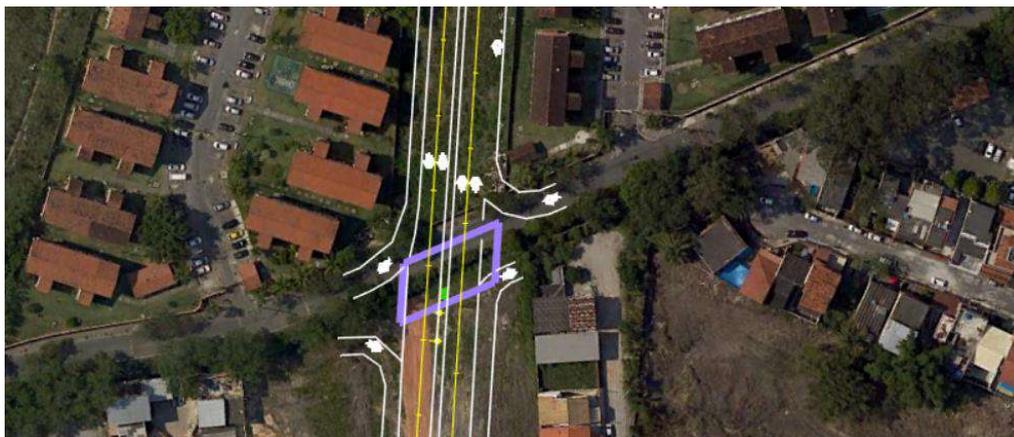
Figura 9: Via nova em interseção com a estrada da posse

Destaca-se que também para as conexões entre os dois lados da via está sendo proposto um retorno neste ponto, facilitando a acessibilidade entre os dois lados do bairro.



**2.2.7 AV. MERGULHÃO**

A via em projeto transpõe a Av. Mergulhão permitindo acessos de giros a direita, conforme apresentado na Figura 10:



**Figura 10. Via projetado em interseção com a Av. Mergulhão**

Neste trecho, existe uma peculiaridade na Av. Mergulhão em virtude do tráfego de pesados, na qual permite apenas o sentido leste> oeste. Ademais, os acessos à nova via serão realizados por giros à direita livre e à esquerda por meio do sistema viário lindeiro. Por fim, a porção leste da Av. Mergulhão será executado conforme apresentado na figura seguinte:



**Figura 11: Configuração geométrica proposta na Av. Mergulhão.**



**2.2.8 ESTRADA PROFESSOR DALTRO SANTOS (TRECHO SUL)**

Na interseção da Estrada Professor Daltro Santos haverá uma descontinuidade em virtude da implantação do novo sistema viário, de modo que será permitido o giro à direita. O acesso ao bairro a leste pode ser realizado por meio na Rua Diorama, conforme ilustrado na Figura 12.



Figura 12: Giro à direita na Estrada Prof. Daltro Santos

**2.2.9 RUA JOSUÉ DE BARROS**

No Retorno proposto próximo à Rua José de Barros, em formato ferradura, permite-se o giro e acesso transversal, leste>oeste. A transposição em desnível favorece os giros em vias de tráfego rápido, como proposto. Na Figura 13 é apresentada a configuração proposta.



Figura 13: Ferradura na Rua José de Barros



### 2.2.10 RUA JOÃO MELO

Realizando a transposição em desnível do tipo retorno, Norte>Norte, neste trecho da via, haverá uma obra de arte especial, próximo à Rua João Melo, com a ligação das extremidades da via projetada conforme ilustrado na Figura 14.



Figura 14: Retorno próximo à rua João Melo

### 2.2.11 ESTRADA SERRA ALTA

Na interseção da via projetada com a Estrada Serra Alta está proposto uma interseção completa denominada diamante, permitindo todos os movimentos possíveis em desnível, conforme ilustrado na Figura 15.



Figura 15: Interseção diamante



### 2.2.12 AVENIDA BRASIL

Na configuração do projeto apresentado, terá a presença de binários para acesso à BR101 utilizando à Rua Djalma Costa e Estrada do Lameirão, conforme apresentado na Figura 16.



Figura 16: Configuração da via projetada no acesso à BR101

Vale ressaltar a existência de todas as vias em sentido único, sendo Djalma Costa para Sul e, Estrada Lameirão para norte. A interseção da via expressa com a Estrada do Lameirão é de grande significância em virtude da importante ligação entre a BR-101 e a Estrada da Posse por meio da Estrada do Lameirão. Por sua vez, essa ligação será feita por meio da Rua Guandu Mirim, na qual passará a ser mão única, bem como a Rua Jaqueiras.

### 2.3 ROTA ATUAL

Como o objetivo de ligar o centro do Bairro à BR101, o anel viário promoverá um percurso com menor tempo em virtude do tipo de via proposto – semi-expressa, além de desafogar outras vias utilizadas atualmente para o mesmo percurso. As principais rotas de ligação que serão afetadas pela nova via são formadas pelas: Estrada da Caroba, Estrada das Capoeiras e Estrada do Mendanha, no sentido avenida Brasil (BR101). No sentido Campo Grande, serão afetadas diretamente a rota formada pela estrada do Mendanha, estrada das Capoeiras, estrada Rio do A (trecho) e estrada Rio-São Paulo (trecho).



O percurso utilizando estas estradas é realizado em cerca de 25 min, conforme apresentado na Figura 17.

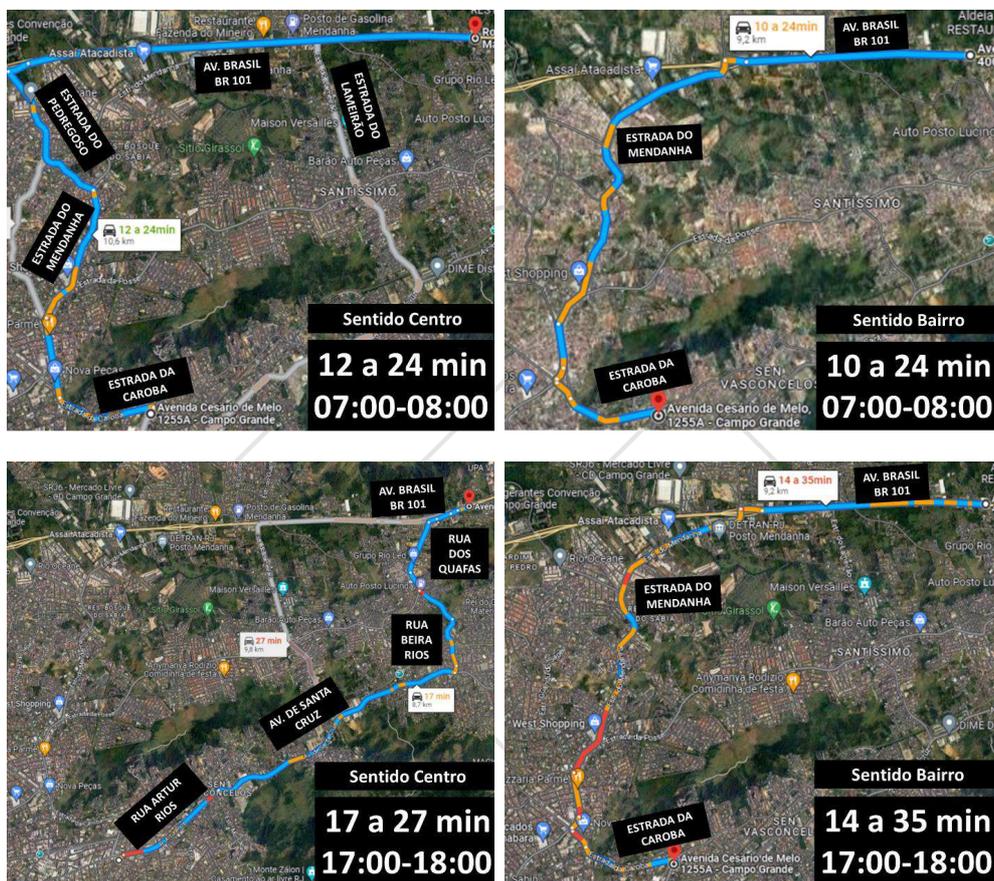


Figura 17: Tempo de Viagem realizado hoje pelos usuários

Estes tempos de percurso acontecem em virtude de inúmeras formações de filas encontradas nos bairros. Estas filas podem ser geradas por inúmeros fatores: capacidade, conflitos em interseções, acesso à empreendimentos, descontinuidade de seção, dentre outros.

Na sequência são apresentados exemplos de interseções que corroboram para a formação de filas e, conseqüentemente atraso no percurso realizado.

### 2.3.1 Interseção Av. Dom Sebastião Primeiro X Artur Rios x Av. Cesário de Melo

Na interseção destas três vias há uma descontinuidade da Av. Dom Sebastião Primeiro, obrigando os veículos a realizarem conversões para seguir sentido norte. Além da descontinuidade da Av. Cesário de



Melo, obrigando os veículos a realizarem conversões para seguir sentido sul e, por fim, a interseção possui muitos movimentos permitidos, corroborando para conflitos que são solucionados com semáforos com muitas fases, conforme visto na Figura 18, o que reduz a capacidade viária.



Figura 18: Exemplo de descontinuidade

### 2.3.2 Interseção Estrada da Caroba x Av. Cesário de Melo

Na interseção em questão há alguns gargalos para a hora de pico. Destaca-se os giros a esquerda permitidos, que corroboram para o maior número de fases do semáforo. Outro ponto de atenção é a descontinuidade de capacidade em virtude da diminuição do número de faixas na Estrada da Caroba. Analisando a interseção, há duas faixas Oeste-Leste, duas faixas, Sul-Leste, fazendo com que estas quatro faixas se acomodem em apenas 1 no seguimento seguinte, conforme Figura 19:



Figura 19: Exemplo de descontinuidade



### 2.3.3 Interseção Estrada Lameirão x Estrada da Posse

Nesta interseção há outro ponto de descontinuidade do tráfego, na qual há alguns giros a esquerda permitidos, aumentando as fases semaforicas da interseção. Somado a isso, há também descontinuidade de capacidade viária onde existe uma diminuição do número de faixas na Estrada do Lameirão de 2 para 1 sentido Norte-Sul. Na Figura 20 é possível verificar o que foi descrito.



Figura 20: Exemplo de descontinuidade

### 2.3.4 Interseção Estrada do Pedregoso x Estrada do Mendanha

Outro ponto identificado com gargalo para operação do tráfego é na Estrada do Mendanha, na qual nesta interseção a Estrada do Pedregoso se encerra e o tráfego sendo incorporado com a Estrada do Mendanha. Na Figura 21 é apresentada a referida interseção.

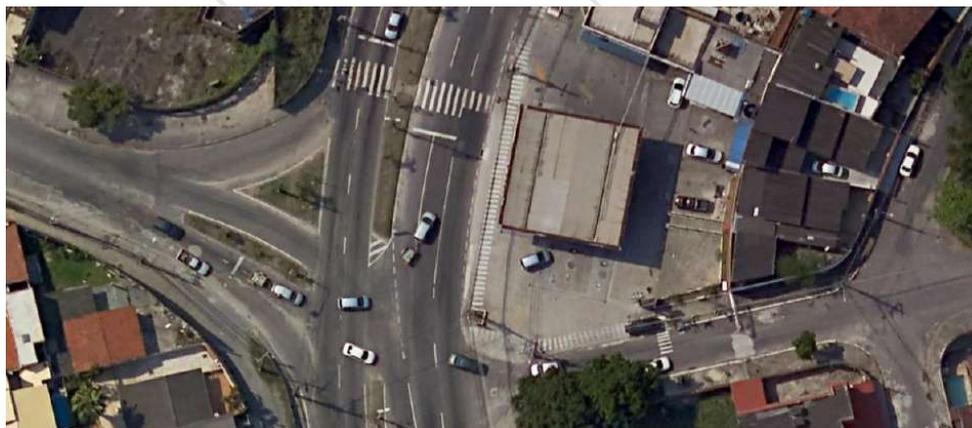


Figura 21: Exemplo de descontinuidade



### 2.3.5 Interseção da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro

Um ponto de grande atenção é a Estrada do Monteiro em interseção com Av. Cesário de Melo. Em virtude da presença de semáforos para controlar o tráfego, as formações de filas registradas são elevadas principalmente pelos volumes levados em uma interseção com 4 tempos semaforicos, conforme ilustrado na Figura a seguir:



Figura 22: Interseção Estrada do Monteiro x Av. Cesário de Melo

## 2.4 OBJETIVOS DA CONEXÃO VIÁRIA PROPOSTA

Os maiores benefícios a serem alcançados com a implantação dos projetos analisados neste estudo é a fluidez do tráfego na região, ligando o centro de Campo Grande à BR-101, proporcionando maior mobilidade, desafogando as vias existentes, melhorando o tempo de percurso do transporte coletivo, além de ser uma nova rota para a ligação.

Também há de considerar a melhoria específica na interseção da Estrada do Monteiro com Av. Cesário de Melo, devido à implantação da passagem inferior proposta.

## 2.5 JUSTIFICATIVA

Reduzir o tempo de trajeto entre o Centro de Campo Grande até a BR-101, tanto para o transporte coletivo, quanto para o tráfego de veículos em geral.



2.6 POLOS GERADORES DE VIAGENS NA ZONA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A nova conexão viária também colaborará para melhorar as condições de acessibilidade a grandes empreendimentos na região, os Polos Geradores de Viagem. A partir da concepção de uma nova via, esses empreendimentos serão diretamente impactados em suas condições de deslocamento. Para a análise deste contexto foram identificados os principais PGVs contidos na área de influência do projeto, conforme apresentados na Figura 23.

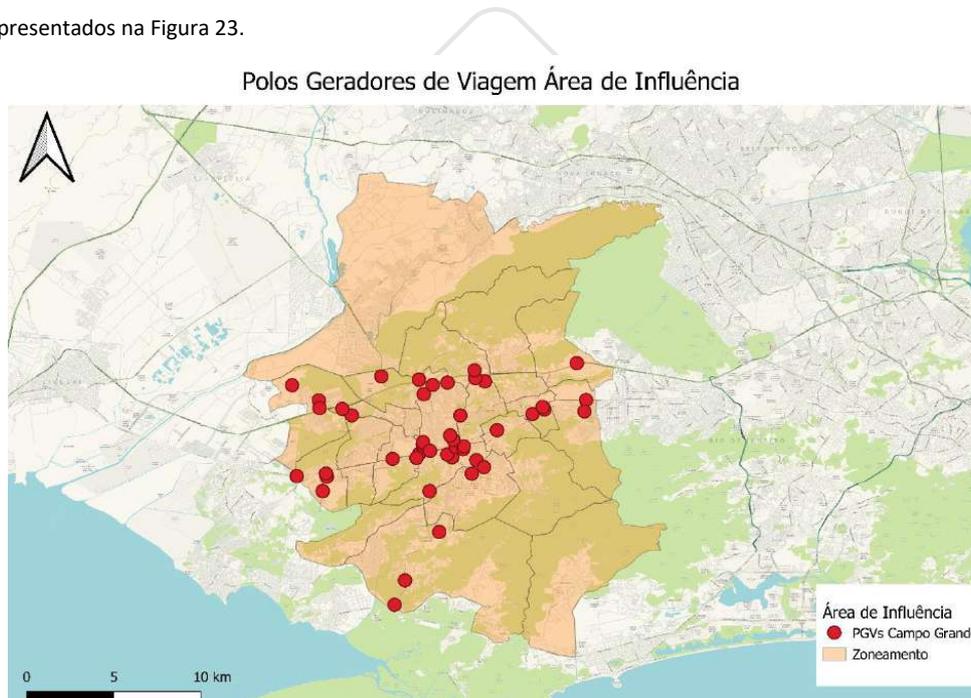


Figura 23: PGVs na área de influência do projeto

Na figura é possível identificar os principais eixos que concentram esses PGVs, sendo eles:

- **Norte:** Av. Brasil / BR-101 - grande concentração de empresas e serviços;
- **Central:** Eixo da via férrea SuperVia – Santa Cruz e vias ao seu entorno Av. Cesário de Melo e Av. de Santa Cruz – grande concentração de comércio, educação, saúde e serviços;
- **Sudoeste:** Estrada do Monteiro e Estrada do Mato Alto – principalmente com comércios e empresas;

Para entendimento das atividades desempenhadas em cada um desses elementos foram elencados os empreendimentos, assim como o grupo de atividade a qual cada um pertence.

**Comércio**



- Assaí Atacadista
- O Bom Atacadão
- Supermercados Guanabara – Campo Grande
- Supermercados Guanabara – Estrada Rio do A
- West Shopping
- Carrefour Hipermercado Campo Grande

#### Educação

- Colégio Professor Paulo Freire
- Escola Santa Bárbara
- Escola Municipal Dom Meinrado

#### Empresas

- CD Assaí
- CD Mercado Livre – Campo Grande
- Comercial Gerdau – Rio de Janeiro
- RIO MJ SOLDAS ALUMÍNIO E OUTROS
- Plasser Brasil Comércio Indústria e Representação

#### Saúde

- Hospital Di Camp
- Hospital Municipal Rocha Faria
- Hospital Nossa Senhora do Carmo
- Intermédica Centro Clínica Zona Oeste
- SES RJ UPA 24H CAMPO GRANDE
- UPA Campo Grande II

#### Serviços

- Centro de Treinamento Militar
- Detran Posto Mendanha
- Detran RJ – Posto Mendanha
- Estação Augusto Vasconcelos
- Estação Benjamim do Monte
- Estação Campo Grande
- Estação Santíssimo
- Terminal Rodoviário de Campo Grande



## 2.7 USO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

É importante conhecer o uso do solo na região do novo empreendimento. Conforme a Figura 24 no entorno da BR-101 predomina-se áreas de uso industrial, bem como de comércios e serviços e áreas não edificadas.

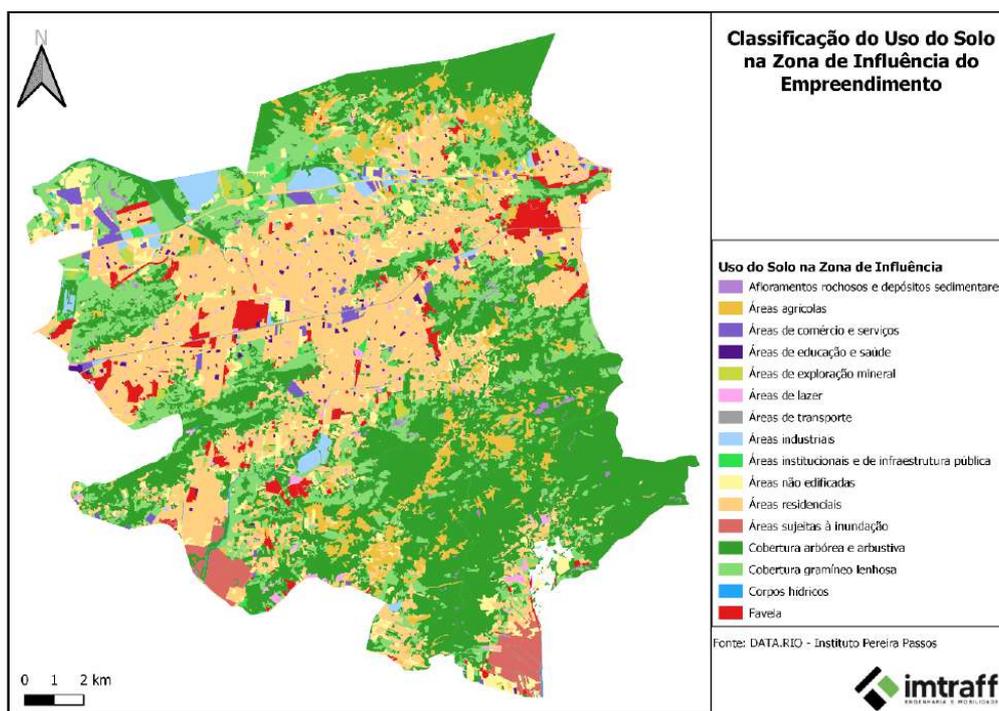


Figura 24: Mapa de uso do solo na Zona de Influência do Empreendimento

Ademais, é possível identificar que o centro de Campo Grande é predominado pelo uso residencial com presença de áreas de comércio. Comunidades também estão localizadas à margem da linha da SuperVia sendo possível identificar presença de áreas não edificadas na região central.

Assim, preliminarmente, verifica-se que o novo empreendimento ligará uma área predominantemente residencial/serviços a uma área industrial/serviços, o que pode colaborar para o movimento pendular nos horários de pico, casa<>trabalho.



**2.8 DIMENSÕES DAS VIAS ADJACENTES**

Para entender a atual condição das vias ligadas ao projeto foram analisadas as características destas quanto a largura (apenas medidas aproximadas para fins de ordem de grandeza). Conforme apresentado a seguir:



Figura 25: Largura das vias Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba – Rua Minas de Prata



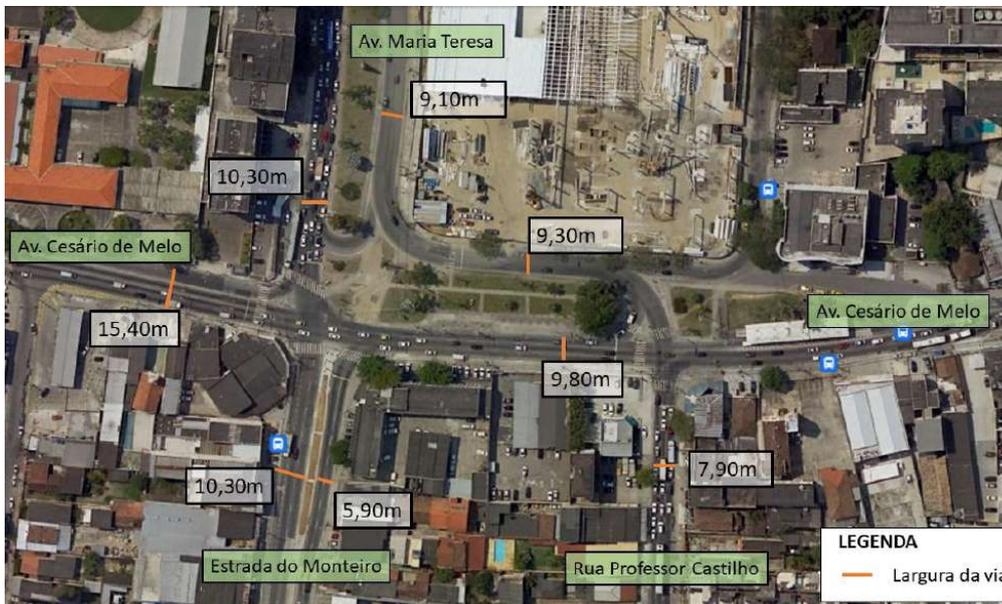


Figura 26: Largura das vias Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro



Figura 27: Largura das vias: Estrada do Rio do A x Estrada do Campinho



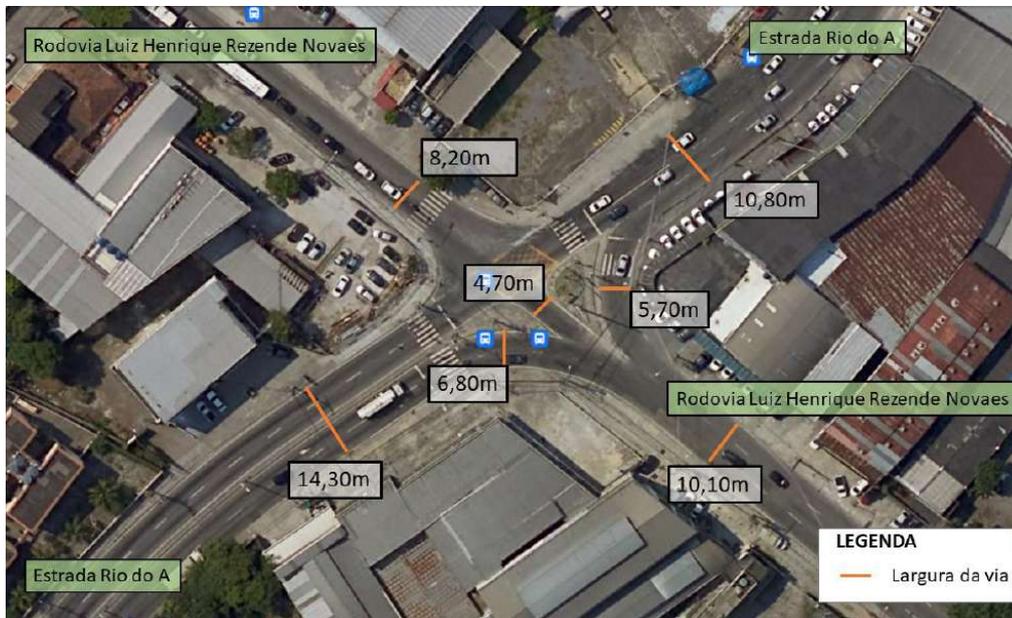


Figura 28: Largura das vias Rodovia Luiz Henrique x Estrada do Rio do A



Figura 29 : Largura das vias Rua Minas de Prata – Rua Tronco do Ipê e Rua Canápolis





Figura 30 : Largura das vias Rua Minas de Prata – Rua Sião e Rua Gênese



Figura 31 : Largura das vias Rua Abel Ferreira – Rua Dirceu Tôrres Nascimento, Rua Timbaúba, Rua Geonísio Barroso e Rua Jorge Corrêa Tomás





Figura 32 : Largura das vias Estrada da Posse x Rua Abel Ferreira – Rua Ary Lôbo, Rua Jandira Duque Estrada Costa e Rua Jorge Corrêa Tomás



Figura 33: Largura das vias Avenida Mergulhão





Figura 34: Largura das vias Estrada Professor Daltro Santos x Rua Josué de Barros



Figura 35: Largura das vias Rua Josué de Barros x Rua Ibirama





Figura 36: Largura das vias Estrada João Melo x Rua Campina Grande – Rua João Marques Ferreira e Rua Nádia Maria



Figura 37: Largura das vias Estrada Serra Alta x Rua Campina Grande





Figura 38: Largura das vias BR-101 x Estrada do Lameirão – Rua Djalma Costa, Rua Jaqueiras e Rua Guandú Mirim



Figura 39: Largura da via Estrada do Lameirão





Figura 40: Largura das vias Av. Cesário de Melo x Rua Artur Rios x Av. Dom Sebastião Primeiro



### 3 DEFINIÇÃO DA VIZINHAÇA

Em termos da legislação aplicável, de acordo com RESOLUÇÃO CONAMA nº 305, de 12 de junho de 2002 considera-se a Área Diretamente Afetada – ADA – a área que sofrerá a ação direta da implantação e operação do empreendimento. Via de regra, essa área possui abrangência territorial mais restrita e se relaciona de modo mais próximo com os efeitos diretos da intervenção.

A Área de Influência Direta – AID – é a área que sofrerá os impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, sendo normalmente definida por uma área de abrangência maior e mais distante da intervenção, mas que recebe sua influência indireta. Já a Área de Influência Indireta – AII –, por sua vez, abrange um território que é afetado pelo projeto, no qual os impactos e efeitos decorrentes dele são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID). Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do projeto. É considerado um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.

Dentro desse contexto, foram definidas para o projeto em questão, essas três áreas – ADA, AID, e AII – de acordo com os principais aspectos de mobilidade e acessibilidade, conforme apresentado na sequência. Sendo assim, apresenta-se a área de influência indireta (AII) do projeto, compondo a maior extensão, conforme é visto na Figura 41, bem como as áreas diretamente afetadas e de influência direta.



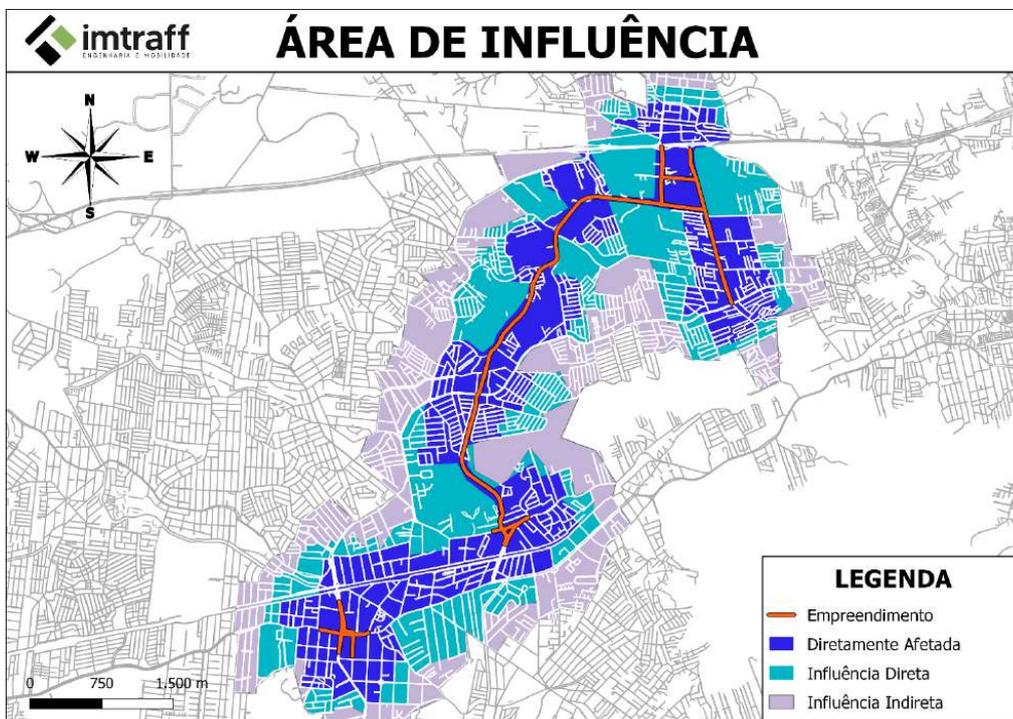


Figura 41. Delimitação das áreas de influência. Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.1 CONFIGURAÇÃO ATUAL

#### 3.1.1 PRINCIPAIS VIAS

Para o presente estudo foram levantadas as vias locais, principais avenidas e rodovias próximas a área do empreendimento proposto. Este diagnóstico subsidia as etapas seguintes de avaliação do sistema viário atual, modelagem de tráfego, simulação. Para tanto, pode ser observado na Figura 42 a hierarquização viária do sistema viário lindeiro ao empreendimento.





Figura 42: Vias do entorno do empreendimento

### 3.1.2 NÚMERO DE FAIXAS E CAPACIDADE VIÁRIA

Além de vias próximas ao empreendimento, foi levantado o número de faixas das principais vias do sistema. Isso está diretamente ligado a capacidade, que é uma importante medida a ser analisada, pois ajuda entender e gerenciar o tráfego em áreas urbanas e rodovias, sendo uma informação valiosa para tomada de decisões em planejamento. As imagens a seguir indicam a capacidade das principais vias do entorno ao empreendimento e o número de faixas.



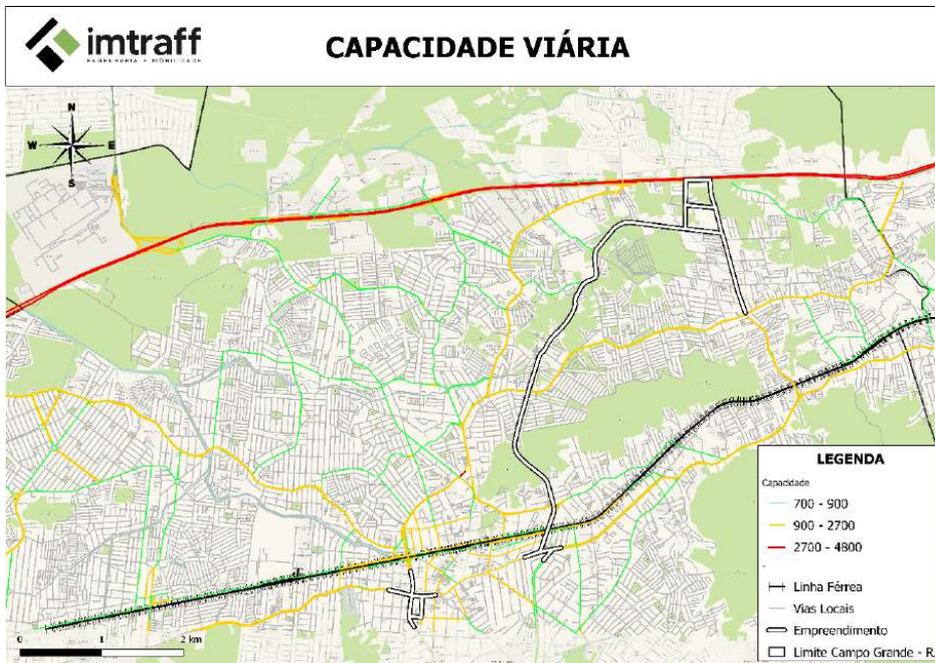


Figura 43: Capacidade viária (hora)

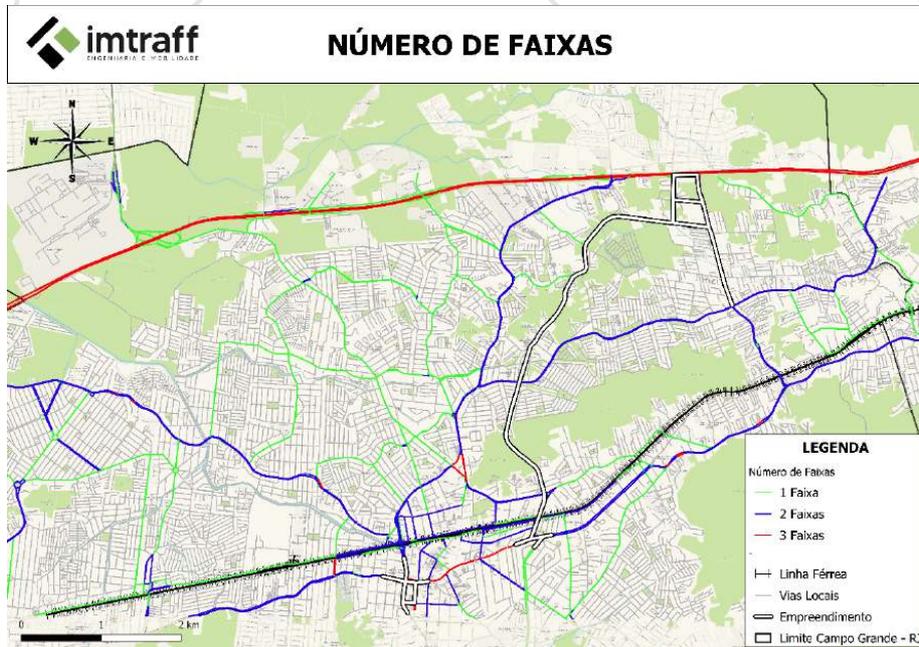


Figura 44: Número de faixas



### 3.1.3 REDE DE TRANSPORTE

O bairro de Campo Grande possui um bom atendimento no que diz respeito a linhas de ônibus. A região é atendida por pouco mais de 160 linhas de transporte coletivo. A Figura 45 indica as principais rotas realizadas por essas linhas mencionadas anteriormente.

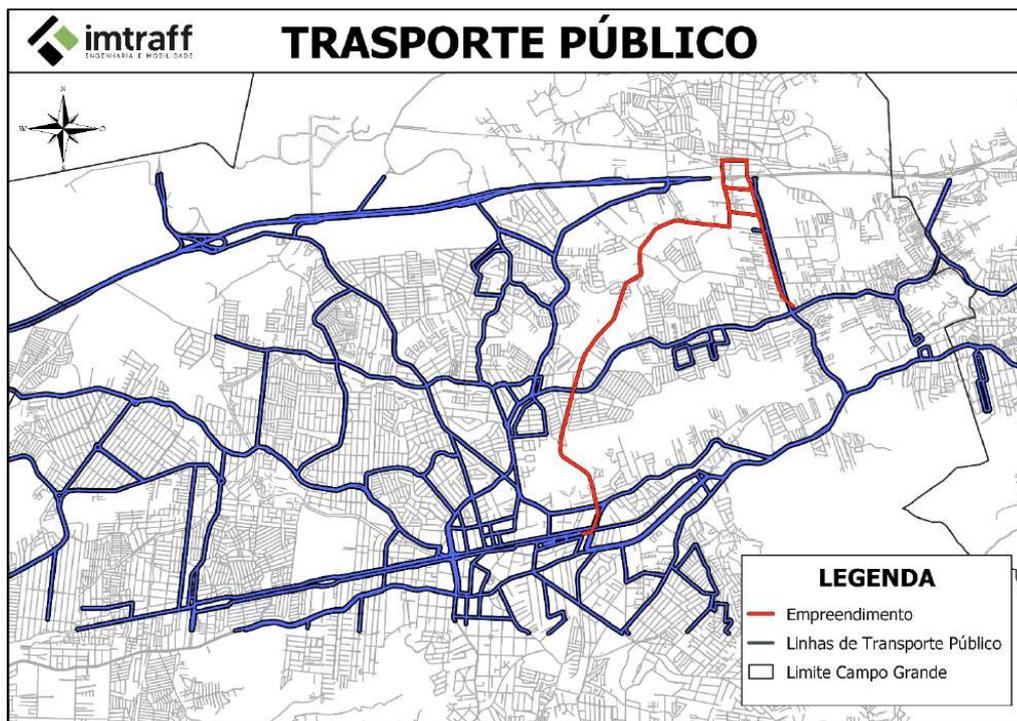


Figura 45: Rede de Transporte Coletivo próximo ao empreendimento

Importante ressaltar a existência de linhas de transporte coletivo que irão transpor a via em projeto em três pontos. Adicionalmente, a nova conexão viária irá melhorar o nível de congestionamento em outras vias, o que impacta positivamente o transporte coletivo da região.

### 3.1.4 VIAS POTENCIALMENTE IMPACTADAS POSITIVAMENTE

Foi realizada uma análise das vias que possuem o mesmo traçado da nova via proposta. Estas vias são o principal foco dos estudos, uma vez que elas poderão perder volume de tráfego em virtude da implantação da nova via. A Figura 46 ilustra as principais vias que realizam o mesmo trajeto do empreendimento em algum ponto, ou seja, Norte-Sul e Sul-Norte.



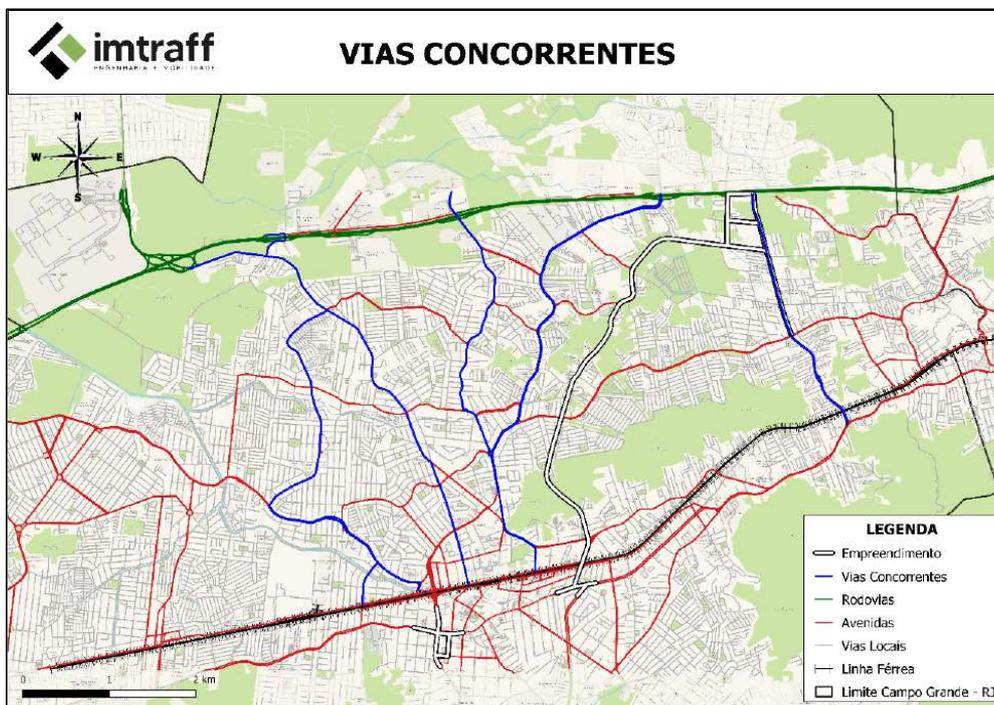


Figura 46: Vias Concorrentes

As principais vias concorrentes ao empreendimento são: Estrada do Lameirão, Estrada da Caroba, Estrada das Capoeiras, Estrada do Mendanha, Estrada Guandú do Sapé, Estrada do Pedregoso, Rua Vitor Alves, Estrada Rio-São Paulo, Estrada do campinho e Estrada Santa Maria, demarcadas de azul.

### 3.1.5 INTERSEÇÕES SEMAFORIZADAS

Foram levantadas as principais interseções semaforizadas num raio de 1km da nova via proposta. A Figura 47 mostra cada um desses pontos. É possível observar que a maior concentração de interseções controladas por semáforo encontra-se na região sul e à medida que avança para o norte esse número diminui.



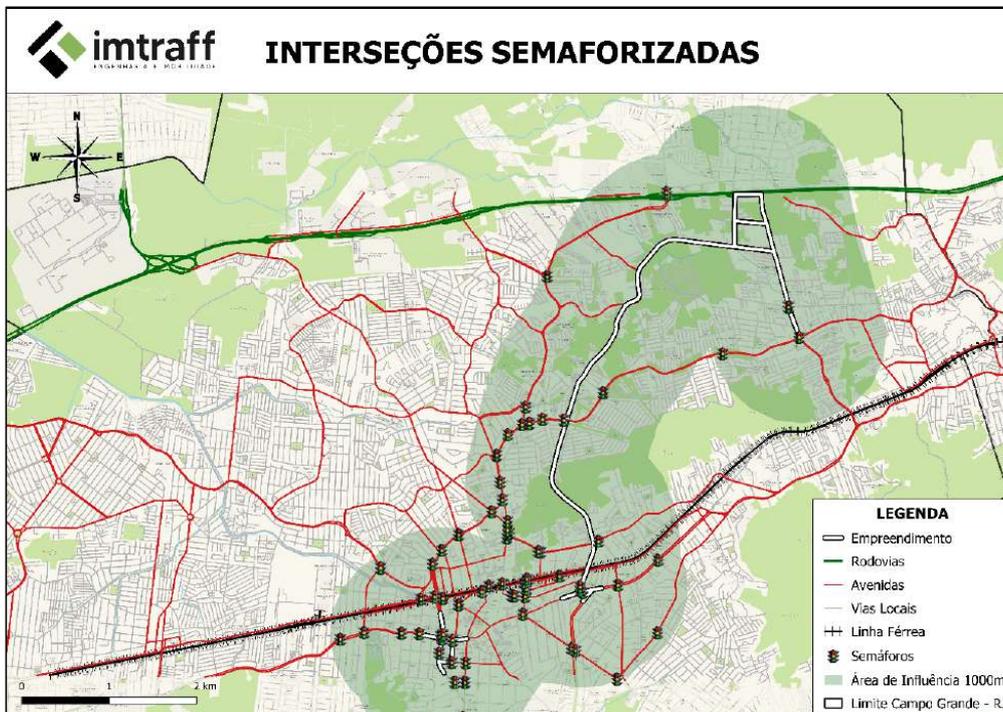


Figura 47: Interseções semaforizadas

### 3.2 VOLUME DE TRÁFEGO

Os dados de tráfego para análise de impacto (próximo itens) foram fornecidos pela CET – Rio. As figuras a seguir apresentam os croquis utilizados para identificação dos movimentos nas seções e interseções da área de estudo.





Figura 48 – Croqui: Estrada Do Monteiro X Av. Cesário De Melo



Figura 49 – Croqui: Estrada Do Cabuçu X Av. Dom Sebastião Primeiro





Figura 50 – Croqui: Rua Mora – Altura Do Número 274

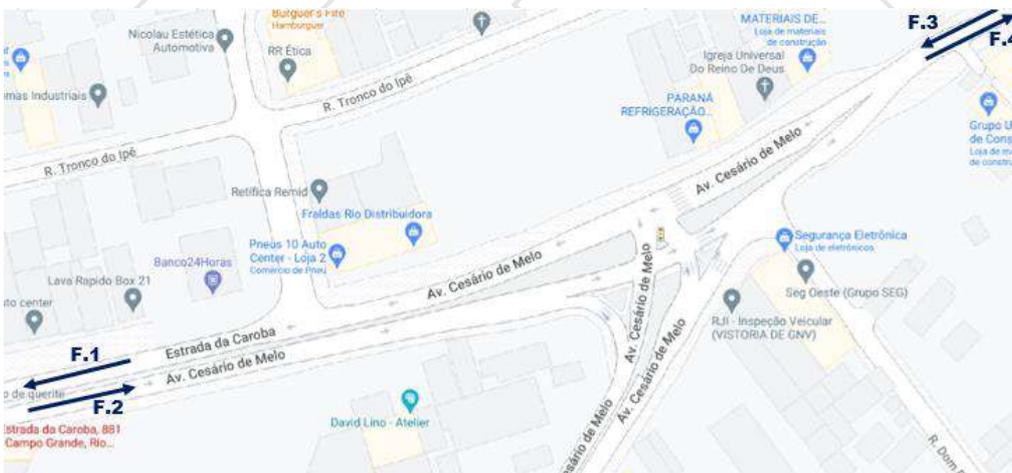


Figura 51 – Croqui: Estrada Da Caroba – Altura Do Número 881



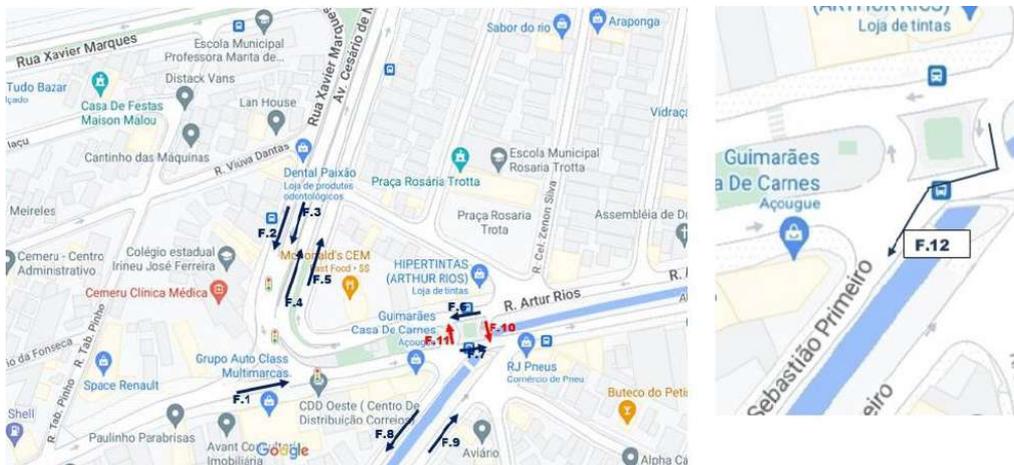


Figura 52 – Croqui: Rua Artur Rios X Av. Cesário De Melo

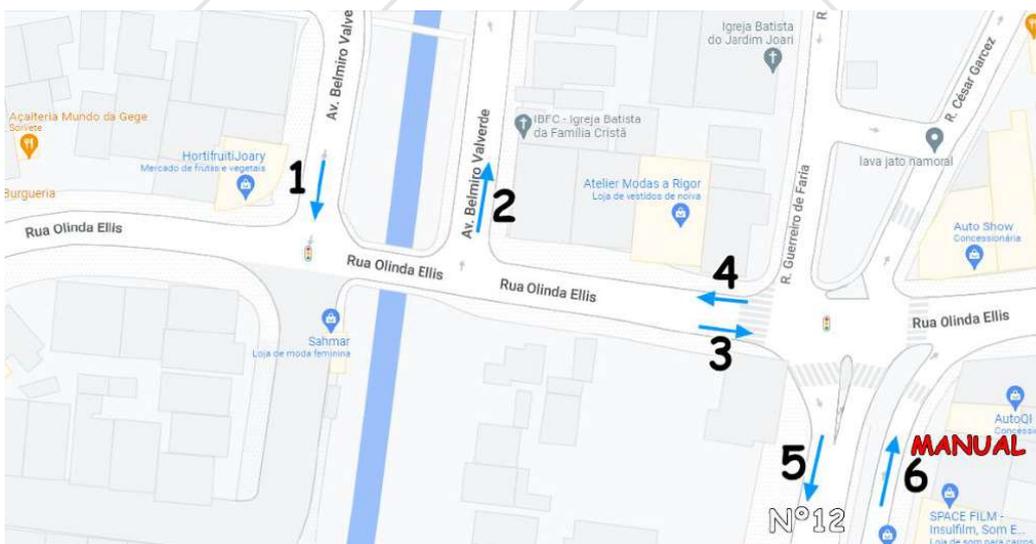


Figura 53 – Croqui: Rua Olinda Ellis e Estrada da Cachamorra





Figura 54 – Croqui: Estrada do Mendanha

A Tabela 1, em complemento aos croquis, apresenta o volume diário de veículos por movimento. Quando necessário, foi extrapolada a pesquisa de 8 horas para o período de 24 horas conforme movimentação do ponto mais próximo com contagem completa de 24 horas. De modo geral verifica-se que, em média, a hora pico tarde possui cerca de 7% mais tráfegos que a hora pico manhã.

Tabela 1 - Volume diário de veículos por movimento (CET – Rio)

| Via                                       | Movimento | Sentido | Volume diário | Qtde horas | Pico Manhã | Entrepico | Pico Tarde | Longitude, latitude      |
|---|-----------|---------|---------------|------------|------------|-----------|------------|--------------------------|
| Estrada do Monteiro x Av. Cesário de Melo | F1        | Sul     | 13.460        | 24         | 776        | 1.071     | 948        | -43.5659368, -22.9059893 |
|   | F2        | Sul     | 33.836        | 24         | 2.266      | 2.053     | 2.053      | -43.5658404, -22.9059887 |
|   | F3        | Norte   | 32.412        | 24         | 1.962      | 2.079     | 2.182      | -43.5657170, -22.9059522 |
|   | F4        | Norte   | 6.975         | 24         | 401        | 482       | 438        | -43.5656359, -22.9059405 |
|   | F5        | Leste   | 15.741        | 24         | 955        | 888       | 887        | -43.5660520, -22.9076465 |



| Via   | Movimento | Sentido           | Volume diário | Qtde horas | Pico Manhã | Entrepico | Pico Tarde | Longitude, latitude      |
|---|-----------|-------------------|---------------|------------|------------|-----------|------------|--------------------------|
|   | F6        | Sul               | 24.338        | 24         | 1.431      | 1.422     | 1.647      | -43.5659066, -22.9078467 |
|   | F7        | Norte             | 7.946         | 24         | 520        | 496       | 548        | -43.5657826, -22.9078498 |
|   | F8        | Norte             | 22.766        | 24         | 1.427      | 1.335     | 1.335      | -43.5645937, -22.9080163 |
| Estrada do Cabuçu x Av. D. Sebastião Primeiro           | F1        | Noroeste          | 13.231        | 24         | 1.037      | 898       | 781        | -43.5515669, -22.9083022 |
|   | F2        | Sudeste           | 6.721         | 24         | 372        | 486       | 545        | -43.5516326, -22.9083232 |
|   | F3        | Sul               | 2.679         | 24         | 179        | 188       | 205        | -43.5513022, -22.9082762 |
|   | F4        | Norte             | 19.862        | 24         | 1.353      | 1.317     | 1.333      | -43.5509652, -22.908519  |
| Rua Mora  | F1        | Sul               | 5.184         | 24         | 311        | 368       | 422        | -43.5461356, -22.902613  |
|   | F2        | Norte             | 4.662         | 24         | 350        | 295       | 298        | -43.5460756, -22.9026515 |
| Estrada da Caroba                                       | F1        | Oeste             | 18.969        | 24         | 1.328      | 1.195     | 1.226      | -43.5502465, -22.897757  |
|   | F2        | Leste             | 16.743        | 24         | 1.117      | 1.085     | 1.143      | -43.5501439, -22.8978132 |
|   | F3        | Oeste             | 6.827         | 24         | 387        | 446       | 569        | -43.5473006, -22.8966572 |
|   | F4        | Leste             | 8.634         | 24         | 626        | 575       | 571        | -43.5472315, -22.8966738 |
| Rua Artur Rios x Av. Cesário De Melo                    | F1        | Leste             | 16.631        | 24         | 1.003      | 1.073     | 1.127      | -43.5505850, -22.9027271 |
|   | F2        | Sul               | 6.290         | 24         | 332        | 425       | 483        | -43.5503893, -22.9017825 |
|   | F3        | Sul               | 16.536        | 24         | 1.125      | 1.134     | 1.021      | -43.5503034, -22.9018177 |
|   | F4        | Norte             | 18.696        | 24         | 1.136      | 1.585     | 1.192      | -43.5502369, -22.9018796 |
|   | F5        | Norte             | 15.707        | 24         | 1.088      | 1.042     | 956        | -43.5501377, -22.901908  |
|   | F6        | Oeste             | 22.617        | 24         | 1.515      | 1.386     | 1.483      | -43.5492131, -22.9023076 |
|   | F7        | Leste             | 24.044        | 24         | 1.404      | 1.518     | 1.650      | -43.5492111, -22.902501  |
|   | F8        | Sudoeste          | 12.956        | 24         | 858        | 879       | 797        | -43.5495017, -22.9028182 |
|   | F9        | Nordeste          | 2.189         | 24         | 137        | 164       | 170        | -43.5493501, -22.9029516 |
|   | F10       | Retorno Norte-Sul | 3.920         | 8h -> 24h  | 263        | 240       | 257        | -43.5491000, -22.9023934 |
|   | F11       | Retorno Sul-Norte | 4.317         | 8h -> 24h  | 252        | 273       | 296        | -43.5492946, -22.9024187 |
|   | F12       | Sul "contra-mão"  | 351           | 8h -> 24h  | 24         | 22        | 23         | -43.5491457, -22.9024422 |
| Rua Olinda Ellis - Campo Grande e Estrada da Cachamorra | F1        | Sul               | 12.574        | 24         | 785        | 913       | 880        | -43.5510597, -22.9140735 |
|   | F2        | Norte             | 5.540         | 24         | 395        | 354       | 351        | -43.5507277, -22.9141093 |
|   | F3        | Leste             | 12.655        | 24         | 680        | 804       | 805        | -43.5502267, -22.9144355 |



| Via                 | Movimento | Sentido     | Volume diário | Qtde horas | Pico Manhã | Entrepico | Pico Tarde | Longitude, latitude      |
|---------------------|-----------|-------------|---------------|------------|------------|-----------|------------|--------------------------|
|                     | F4        | Oeste       | 12.920        | 24         | 815        | 834       | 844        | -43.5502180, -22.9143823 |
|                     | F5        | Sul         | 14.425        | 24         | 803        | 880       | 918        | -43.5499997, -22.9146576 |
|                     | F6        | Norte       | 2.729         | 8h -> 24h  | 152        | 166       | 174        | -43.5498246, -22.9146847 |
| Estrada do Mendanha | F1        | Sudoeste    | 28.030        | 24         | 1.486      | 1.722     | 1.790      | -43.5582953, -22.8860751 |
|                     | F2        | Nordeste    | 30.756        | 24         | 1.898      | 1.848     | 1.918      | -43.5582215, -22.8861696 |
|                     | F3        | Leste       | 9.262         | 24         | 451        | 584       | 679        | -43.5565815, -22.8853374 |
|                     | F4        | Norte       | 20.528        | 24         | 1.208      | 1.256     | 1.227      | -43.5566987, -22.8838165 |
|                     | F5        | Sul         | 21.323        | 24         | 1.183      | 1.395     | 1.436      | -43.5568194, -22.8837541 |
|                     | F6        | Leste       | 11.646        | 24         | 578        | 837       | 1.011      | -43.5570225, -22.8834605 |
|                     | F7        | Oeste-Norte | 1.587         | 8h -> 24h  | 77         | 100       | 116        | -43.5567181, -22.8852419 |
|                     | F8        | Oeste       | 5.441         | 8h -> 24h  | 270        | 391       | 472        | -43.5569668, -22.8833159 |

Destaca-se que as pesquisas foram utilizadas para a calibração do modelo de simulação, juntamente com matriz OD, - descrita na sequência. Contudo, quatro delas foram utilizadas para análise micro de nível de serviço, uma vez que elas estão dentro da área de influência indireta.



## 4 METODOLOGIA

### 4.1 MODELO DE PROJEÇÃO DO TRÁFEGO

Todo empreendimento deve ser avaliado num horizonte de projeto futuro. Logo, deve-se estimar o tráfego na região neste ano base.

O modelo de projeção para crescimento do tráfego se trata da análise de dados históricos de tráfego, incluindo informações sobre volume, padrões de uso e comportamentos do usuário, com o objetivo de identificar tendências e padrões subjacentes no comportamento do tráfego e, em seguida, projetar esses padrões para o futuro. Na calibração do modelo, consideram-se os seguintes fatores macroeconômicos:

- PIB Brasil;
- PIB regional no estado do Rio de Janeiro;
- Índice ABCR (Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias), com dados de tráfego em rodovias concessionadas desde 1999;

É importante ressaltar que usualmente as taxas adotadas estão entre 1,5 e 2,5% a.a. O modelo de projeção de tráfego e a aderência à região em estudo por categoria de veículo foram analisados separadamente. O modelo Kraft foi utilizado para a obtenção das elasticidades:

$$y = \alpha \cdot x^\beta$$

Onde,

y é a variável dependente;

x é a variável independente;

$\alpha$  é valor constante;

$\beta$  é valor constante, sendo este considerado a elasticidade.

Para melhor representação dos dados, optou-se por realizar dois ajustes com base no modelo escolhido. O Ajuste de Tráfego, onde correlaciona-se variáveis de tráfego (Índice ABCR) com a variável independente (PIB Nacional), e o Ajuste Regional, onde correlaciona-se o PIB Nacional (variável independente) com o PIB Estadual (variável dependente). Os dados usados nos ajustes são dos anos de 2002 a 2013. Este período foi escolhido devido à sua estabilidade econômica. Devido à crise política-financeira, seguida da crise dos caminhoneiros em 2018 e da crise pandêmica de 2020, os dados mais recentes, a partir de 2014, foram descartados.





Destaca-se que a utilização de dados de mais de dez anos foi feita exclusivamente para a calibração do modelo de variação de tráfego em relação às variáveis econômicas, por ter sido um período de maior estabilidade no país. Todas as análises de tráfego procedidas no presente relatório foram utilizando o volume de tráfego recentes das interseções da área ao entorno.

#### 4.1.1 AJUSTE DE TRÁFEGO

Para encontrar as elasticidades no Ajuste de Tráfego, a variável dependente utilizada foi o Índice ABCR de fluxo de veículos de rodovias. Este índice é calculado com base no fluxo total de veículos que passa pelas praças pedagiadas. O Índice ABCR considera o ano de 1999 = 100 e é dado mensalmente. Para este relatório, utilizou-se a série dessazonalizada, e os dados foram agregados trimestralmente, de forma a coincidir com os dados da variável independente. O Índice ABCR é dividido em veículos leves e veículos pesados.

O PIB nacional foi usado como variável independente. Optou-se, assim como na variável dependente, utilizar-se do Índice do PIB com ajuste sazonal, pois possui o mesmo método de cálculo da série dessazonalizada do Índice ABCR, e com os valores elencados trimestralmente. Os dados foram compilados e dois gráficos foram encontrados para os modelos de veículos leves e pesados (Figura 55 e Figura 56). Obteve-se, então, uma equação exponencial para cada um, onde o expoente é a elasticidade. O valor de R<sup>2</sup> de ambos os modelos foi considerado adequado.

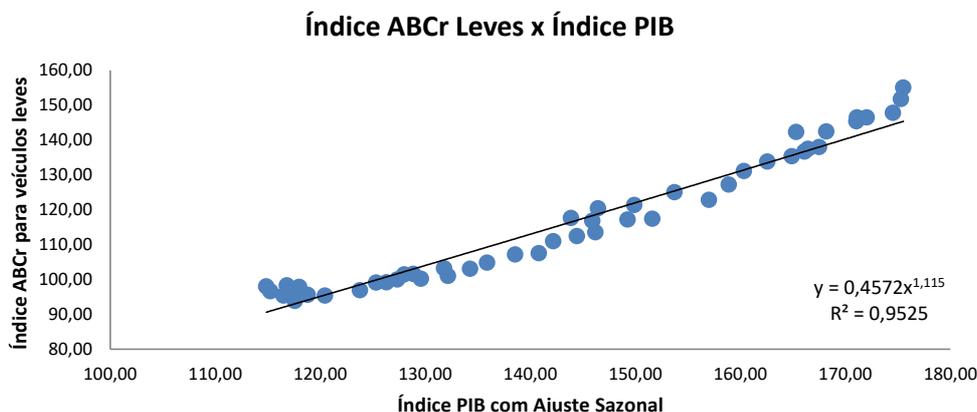


Figura 55 - Ajuste de tráfego para veículos leves. Fonte: Desenvolvida pelo Autor



### Índice ABCr Pesados x Índice PIB

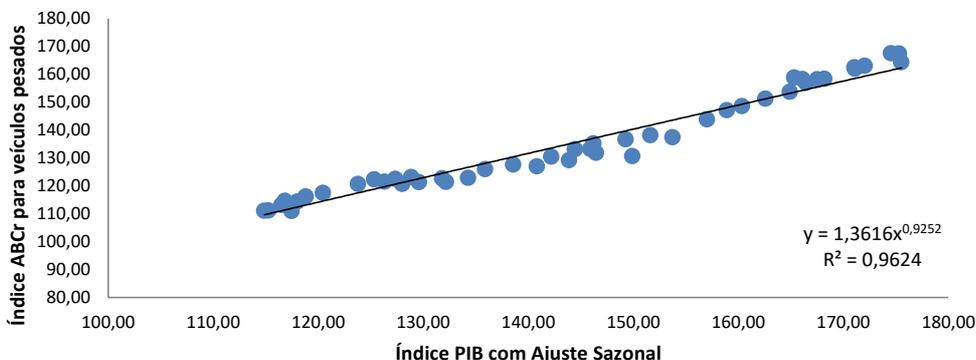


Figura 56 - Ajuste de tráfego para veículos pesados. Fonte: Desenvolvida pelo Autor

Pode-se afirmar que as elasticidades obtidas pelo ajuste de tráfego são, portanto, equivalentes a 1,115 para veículos leves e 0,9252 para veículos pesados.

#### 4.1.2 AJUSTE REGIONAL

Para encontrar as elasticidades no Ajuste Regional, utilizou-se o PIB Anual Nacional como variável independente e o PIB Anual Estadual do Rio de Janeiro como variável dependente. Os valores foram transformados em índices onde 2002 = 100, como apresentado na Figura 57.

### Índice PIB BR x Índice PIB RJ

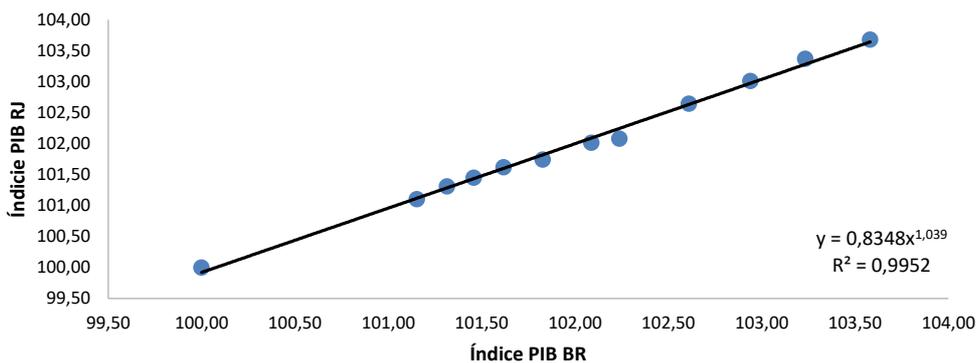


Figura 57 - Ajuste regional do PIB. Fonte: Desenvolvida pelo Autor



Portanto, a elasticidade obtida pelo ajuste regional foi 1,039.

#### 4.1.3 TAXA DE CRESCIMENTO

Uma vez que as elasticidades foram obtidas, deve ser feita a multiplicação dos ajustes desenvolvidos para obtenção da elasticidade inicial do tráfego para o desenvolvimento do estudo, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Elasticidade inicial. Fonte: Desenvolvida pelo Autor

|                                  | Veículos Leves | Veículos Pesados |
|----------------------------------|----------------|------------------|
| <b>Ajuste de Tráfego</b>         | 1,115          | 0,9252           |
| <b>Ajuste Regional</b>           | 1,039          | 1,039            |
| <b>Elasticidade Inicial (RJ)</b> | 1,1594         | 0,9620           |

Com as elasticidades encontradas, as taxas de crescimento do tráfego podem ser obtidas através da seguinte equação:

$$F_c = \Delta PIB \times ep,$$

Onde,

$F_c$  é a Taxa de Crescimento (%);

$\Delta PIB$  é a variação do PIB ao longo do tempo (%);

$ep$  é a elasticidade (s/ un.).

Para a variação do PIB ao longo do tempo, utilizou-se a projeção de curto prazo dos relatórios do Bacen/Focus, para os anos de 2023 até 2025. Para os anos seguintes, foi usada a projeção da OCDE anual até 2060. Segundo Wilumsen (2014), há uma redução de 0,03 na elasticidade a cada variação \$1.000,00 de PIB per capita. Dessa forma, para obter a variação da elasticidade, conseqüentemente, foi necessário obter a projeção do PIB per capita em dólar. Obteve-se o PIB Nacional em dólar de 2021 pelo Banco Mundial e, com a variação do PIB projetada do Bacen/Focus e da OCDE, conseguiu-se projetar o PIB Nacional dólar até 2060. Em seguida, no site do IBGE, foi obtida a projeção da população nacional até 2060. Dividindo-se o PIB Nacional pela População, obteve-se a projeção do PIB per capita até 2060, com isso, pôde-se fazer o cálculo da redução da elasticidade ao longo dos anos. Com a variação do PIB ao longo dos anos, juntamente com a variação da elasticidade, foi possível encontrar a taxa de crescimento do tráfego para cada ano e para cada grupo de veículos (Tabela 3).



Tabela 3 - Taxa de crescimento. Fonte: Desenvolvida pelo Autor

|  | Ano                                     | Variação do PIB (x) | Taxa de crescimento (Fc) |                |
|--|---|---------------------|--------------------------|----------------|
|  |   |                     | Veículo Leve             | Veículo Pesado |
| <b>Projeção de curto-prazo<br/>Focus/Bacen</b> | 2022                                    | 2,26%               | 2,62%                    | 2,17%          |
|  | 2023                                    | 0,47%               | 0,55%                    | 0,45%          |
|  | 2024                                    | 1,80%               | 2,08%                    | 1,73%          |
|  | 2025                                    | 2,00%               | 2,31%                    | 1,91%          |
|  | 2026                                    | 2,37%               | 2,73%                    | 2,26%          |
|  | 2027                                    | 2,22%               | 2,54%                    | 2,11%          |
|  | 2028                                    | 2,12%               | 2,42%                    | 2,00%          |
|  | 2029                                    | 2,06%               | 2,34%                    | 1,94%          |
|  | 2030                                    | 2,01%               | 2,28%                    | 1,88%          |
|  | 2031                                    | 1,96%               | 2,22%                    | 1,83%          |
|  | 2032                                    | 1,92%               | 2,16%                    | 1,78%          |
|  | 2033                                    | 1,88%               | 2,11%                    | 1,74%          |
|  | 2034                                    | 1,84%               | 2,06%                    | 1,70%          |
|  | 2035                                    | 1,81%               | 2,02%                    | 1,66%          |
|  | <b>Projeção de longo-prazo<br/>OCDE</b> | 2036                | 1,78%                    | 1,98%          |
| 2037   |   | 1,75%               | 1,94%                    | 1,59%          |
| 2038   |   | 1,71%               | 1,89%                    | 1,55%          |
| 2039   |   | 1,68%               | 1,84%                    | 1,51%          |
| 2040   |   | 1,65%               | 1,80%                    | 1,48%          |
| 2041   |   | 1,61%               | 1,75%                    | 1,44%          |
| 2042   |   | 1,57%               | 1,70%                    | 1,39%          |
| 2043   |   | 1,53%               | 1,65%                    | 1,35%          |
| 2044   |   | 1,48%               | 1,59%                    | 1,30%          |
| 2045   |   | 1,43%               | 1,53%                    | 1,25%          |
| 2046   |   | 1,39%               | 1,48%                    | 1,21%          |
| 2047   |   | 1,34%               | 1,43%                    | 1,16%          |
| 2048   |   | 1,30%               | 1,38%                    | 1,12%          |
| 2049   |   | 1,25%               | 1,32%                    | 1,07%          |
| 2050   |   | 1,21%               | 1,27%                    | 1,03%          |
| 2051   |   | 1,17%               | 1,22%                    | 0,99%          |
| 2052   | 1,14%                                   | 1,19%               | 0,96%                    |                |
| 2053   | 1,11%                                   | 1,15%               | 0,93%                    |                |
| 2054   | 1,09%                                   | 1,13%               | 0,91%                    |                |
| 2055   | 1,07%                                   | 1,10%               | 0,89%                    |                |
| 2056   | 1,03%                                   | 1,06%               | 0,85%                    |                |
| 2057   | 1,03%                                   | 1,05%               | 0,85%                    |                |
| 2058   | 1,02%                                   | 1,04%               | 0,83%                    |                |
| 2059   | 1,00%                                   | 1,01%               | 0,81%                    |                |
| 2060   | 0,99%                                   | 1,00%               | 0,80%                    |                |



## 4.2 ESTIMATIVA DE DEMANDA

A estimativa de demanda de tráfego é uma análise ou previsão da quantidade de tráfego que um determinado sistema pode esperar receber em um determinado horizonte de projeto. Ela é usada para ajudar na tomada de decisões sobre como projetar um determinado sistema viário a fim de garantir que o volume esperado de tráfego não sobrecarregue ou apresente problemas após a execução.

Portanto, a demanda pode ser gerada com base em dados históricos, tendências de mercado, pesquisas de mercado, análises de concorrência e outros fatores relevantes. Neste projeto foi utilizada a Matriz Origem e Destino (OD) fornecida pelo CET-RJ/CEDURP.

### 4.2.1 DESCRIÇÃO DAS MATRIZES

As matrizes origem-destino apresentam aspectos da demanda sobre a atração e produção das viagens, sendo um insumo importante para o planejamento de transportes, seja urbano ou rural. Ela geralmente é caracterizada a nível de zonas, podendo ser mais operacional a nível de parada, no caso de transportes públicos.

A Figura 58 apresenta um recorte da matriz OD para carros na dimensão de 10x10, sendo seu formato original de 849x849 zonas da região do Rio de Janeiro. Para melhor caracterizar a região, informe-se que a matriz utilizada compreende a zona de Campo Grande e as zonas do entorno: 237, 238, 239, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 274, 275, 336, 349, 355 e 469.

|    | 1     | 2      | 3     | 4      | 5     | 6      | 7     | 8     | 9      | 10     |
|----|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|
| 1  | 34,58 | 145,63 | 64,18 | 116,74 | 63,68 | 108,21 | 33,51 | 38,37 | 352,15 | 67,48  |
| 2  | 21,55 | 90,75  | 39,99 | 72,74  | 39,69 | 67,43  | 20,87 | 23,91 | 219,44 | 42,05  |
| 3  | 30,79 | 129,65 | 57,15 | 103,93 | 56,69 | 96,34  | 29,82 | 34,16 | 313,52 | 60,07  |
| 4  | 12,07 | 50,82  | 22,39 | 40,73  | 22,22 | 37,75  | 11,69 | 13,39 | 122,87 | 23,54  |
| 5  | 21,14 | 89,06  | 39,25 | 71,40  | 38,94 | 66,18  | 20,48 | 23,47 | 215,35 | 41,26  |
| 6  | 25,99 | 109,46 | 48,25 | 87,74  | 47,87 | 81,34  | 25,18 | 28,84 | 264,68 | 50,72  |
| 7  | 17,37 | 73,13  | 32,23 | 58,63  | 31,98 | 54,34  | 16,82 | 19,27 | 176,84 | 33,89  |
| 8  | 18,80 | 79,17  | 34,89 | 63,46  | 34,62 | 58,82  | 18,22 | 20,86 | 191,44 | 36,68  |
| 9  | 28,25 | 118,97 | 52,43 | 95,36  | 52,03 | 88,40  | 27,37 | 31,34 | 287,67 | 55,13  |
| 10 | 4,20  | 17,69  | 7,80  | 14,18  | 7,74  | 21,17  | 4,06  | 4,66  | 42,77  | 221,86 |

Figura 58 - Matriz OD para carros

Após filtragem a matriz final apresenta um dimensionamento de 25x 25 e será melhor representada nas análises gráficas do tópico seguinte, onde é possível visualizar a distribuição das origens e destinos por zona.



**4.2.2 ORIGEM-DESTINO**

As informações de produção e atração das viagens pelo modo carro foram distribuídas entre as zonas, de modo que evidencie as regiões de Campo Grande e do entorno que mais captam e produzem demanda. Durante a hora pico da manhã (07:00 – 08:00) a região central de Campo Grande é a que mais atrai viagens, chegando à média de 12 mil viagens, enquanto na hora pico da tarde (17:00-18:00) a atração chega à média de 16 mil viagens. Quando se avalia a produção, existe uma maior espacialidade das viagens, porém, com maior predominância na região central e nas regiões de Guaratiba e Senador Camara. A produção de viagens na hora pico da manhã pode chegar a uma média de 5 mil viagens, enquanto na tarde chega a uma média de 8 mil viagens produzidas. Estes aspectos corroboram com o perdularismo das viagens. Nas figuras seguintes é apresentado os mapas de atração e produção para a área de estudo.

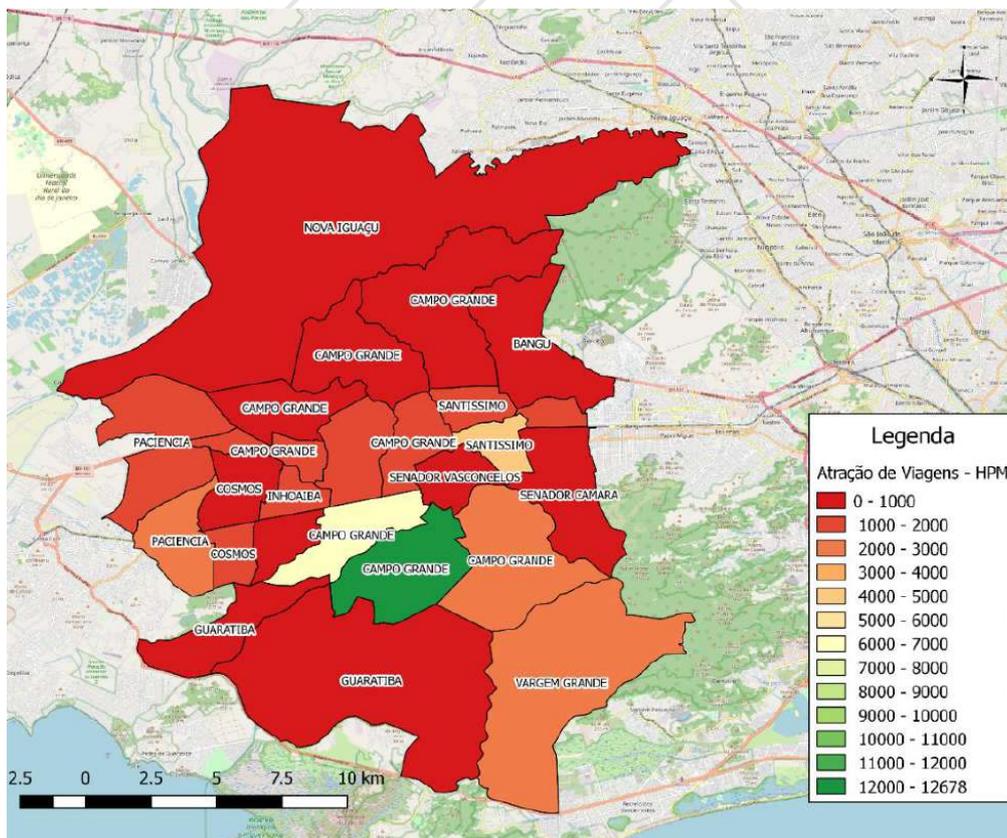


Figura 59 - Atração de viagens da Hora Pico manhã. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ



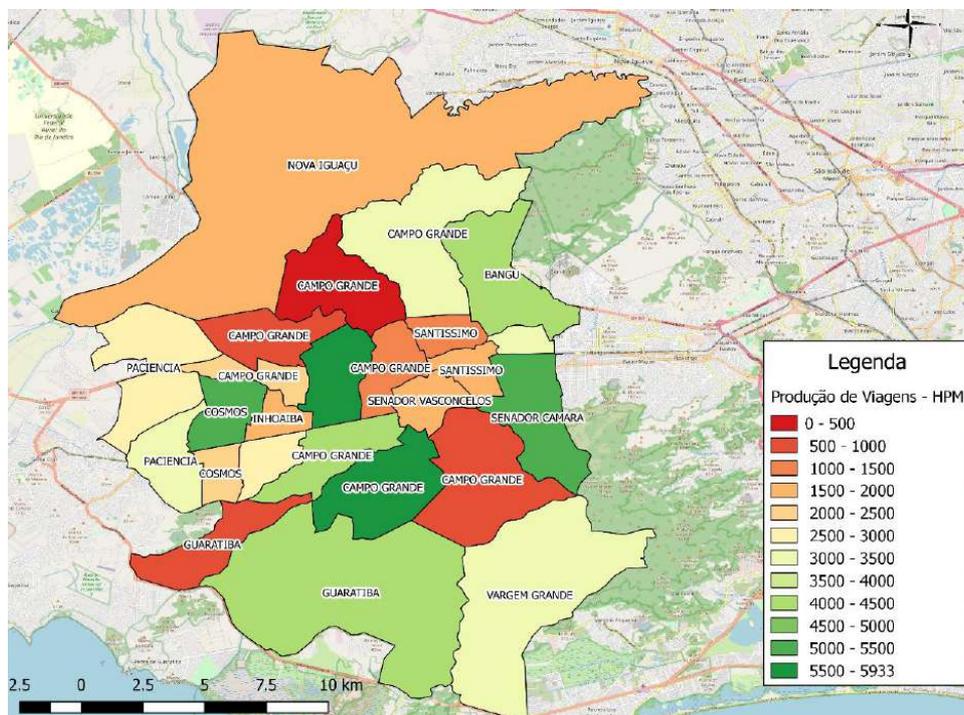


Figura 60 - Produção de viagens na Hora Pico manhã. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ



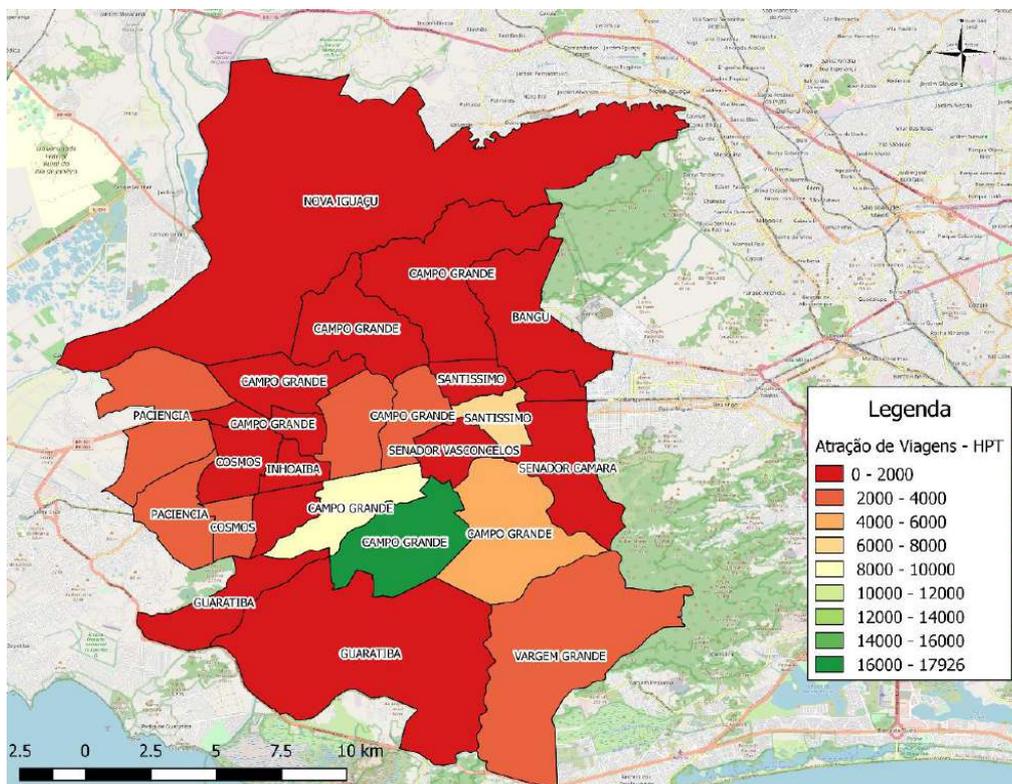


Figura 61 - Atração de viagens na Hora Pico Tarde. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ



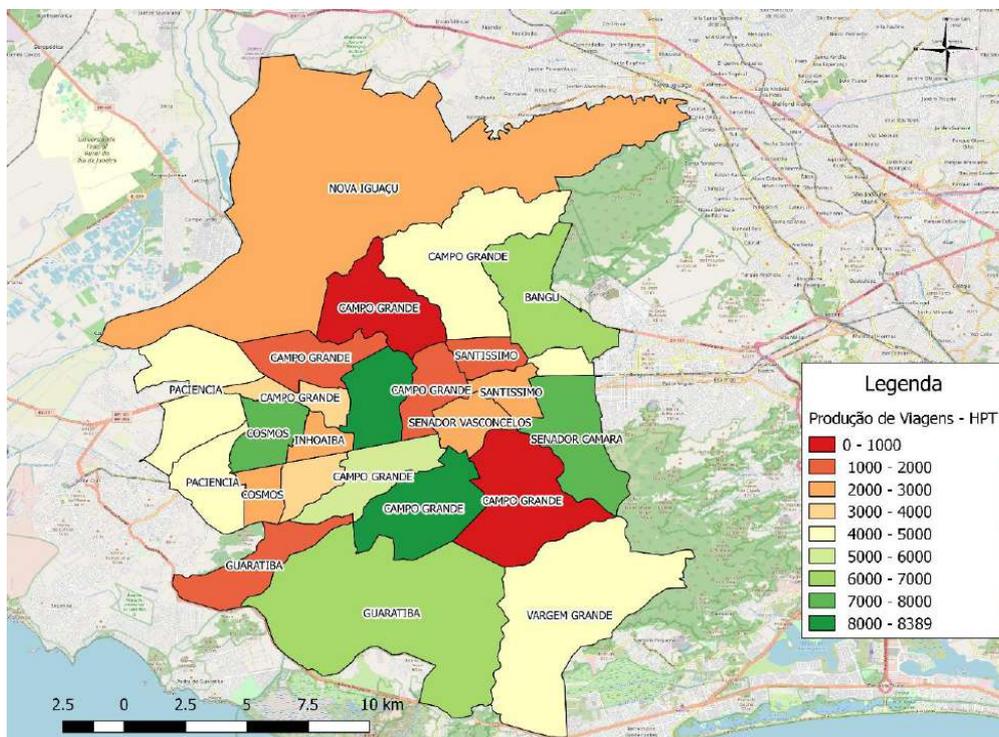


Figura 62 - Produção de viagens na hora pico tarde. Fonte: Adaptado pelo autor, dados CET-RJ

Para uma análise mais desagregada da região utilizou-se informações sobre rastreamento de telefonia para obter uma matriz OD com zonas definidas por área em um formato hexagonal conforme a Figura 63.

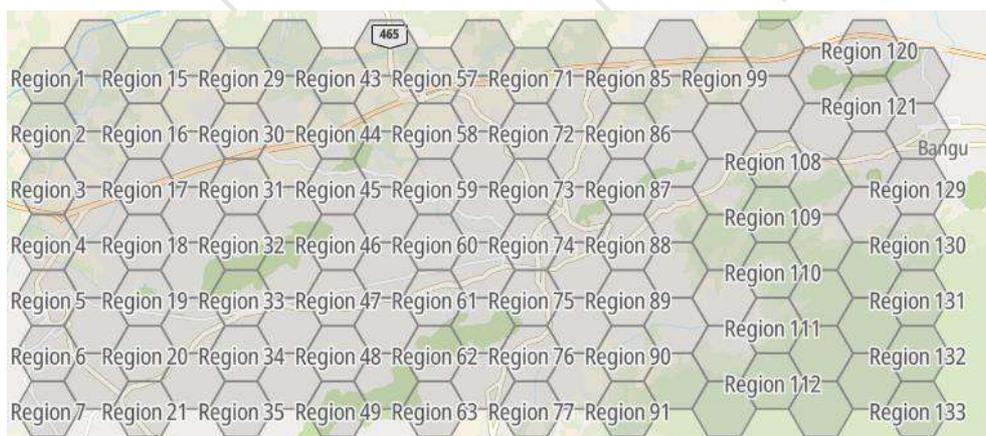


Figura 63: Zoneamento da região para Análise da Matriz de Telefonia. Fonte: Desenvolvido pelo autor



A região foi dividida em 133 zonas cada uma com seus dados de origem e destino. Tomando como base o centro foi pesquisado a distribuição do tráfego nas horas pico manhã e tarde. A Figura 64 representa o pico manhã que contém a porcentagem de viagens que vão para o centro.

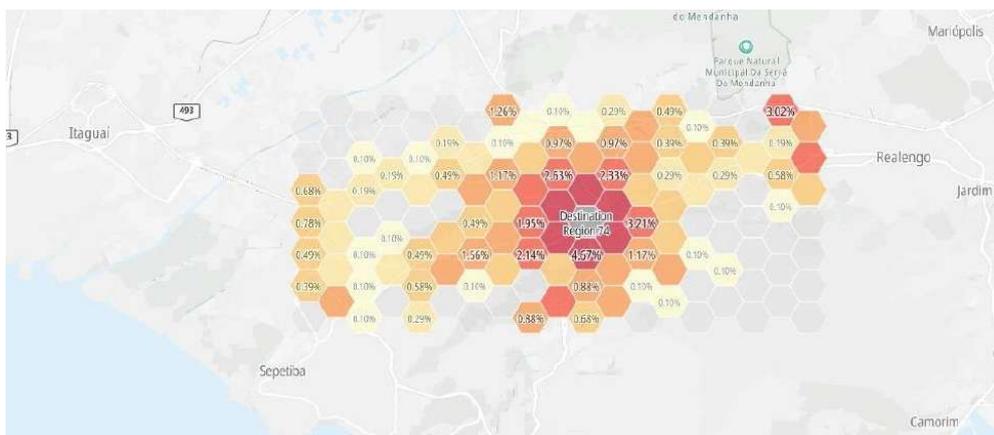


Figura 64: Matriz de tráfego para a Hora Pico Manhã. Fonte: Desenvolvido pelo autor

A Figura 65 representa o pico tarde que contém a porcentagem de viagens que saem do centro.

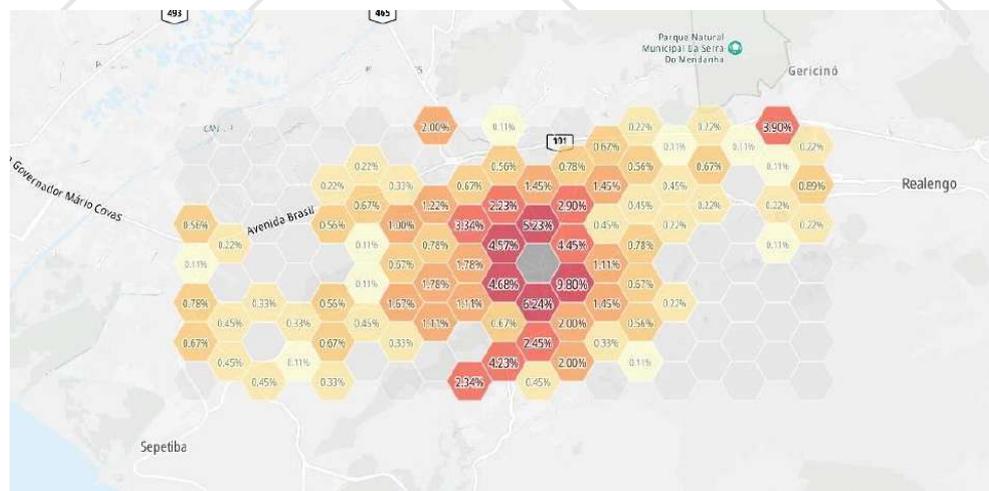


Figura 65: Matriz de Tráfego para a Hora Pico Tarde. Fonte: Desenvolvido pelo autor

#### 4.2.3 DEMANDA ESTIMADA PARA A NOVA VIA (Etapa 1)

Dividida em duas etapas de execução, a via expressa nesta fase inicial ligará a Av. Cesário de Melo à Estrada da Posse com uma demanda estimada neste primeiro trecho de cerca de 2.700 veículos para ambos os sentidos para a hora de pico, para o ano de inauguração. Já para um horizonte de 10 anos, espera-





se uma demanda para a hora de pico um volume da ordem de 3.500 veículos, enquanto o tráfego diário pode chegar a cerca de 42 mil veículos dia.

Importante destacar que a passagem em desnível na interseção Estrada do Monteiro com Av. Cesário de Melo colaborará para o aumento de demanda na nova via, ainda nesta etapa. A figura a seguir ilustra o carregamento de tráfego na via a ser implantada.

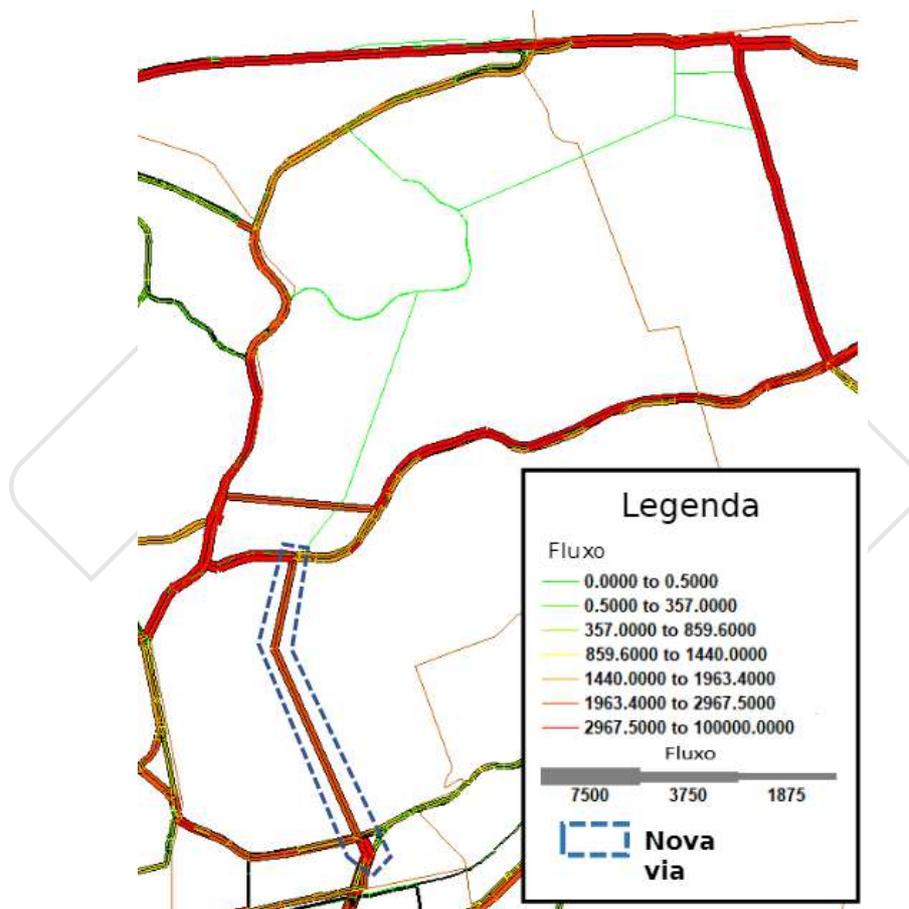


Figura 66: Carregamento da Nova Via, fase 01, volumes atuais



---

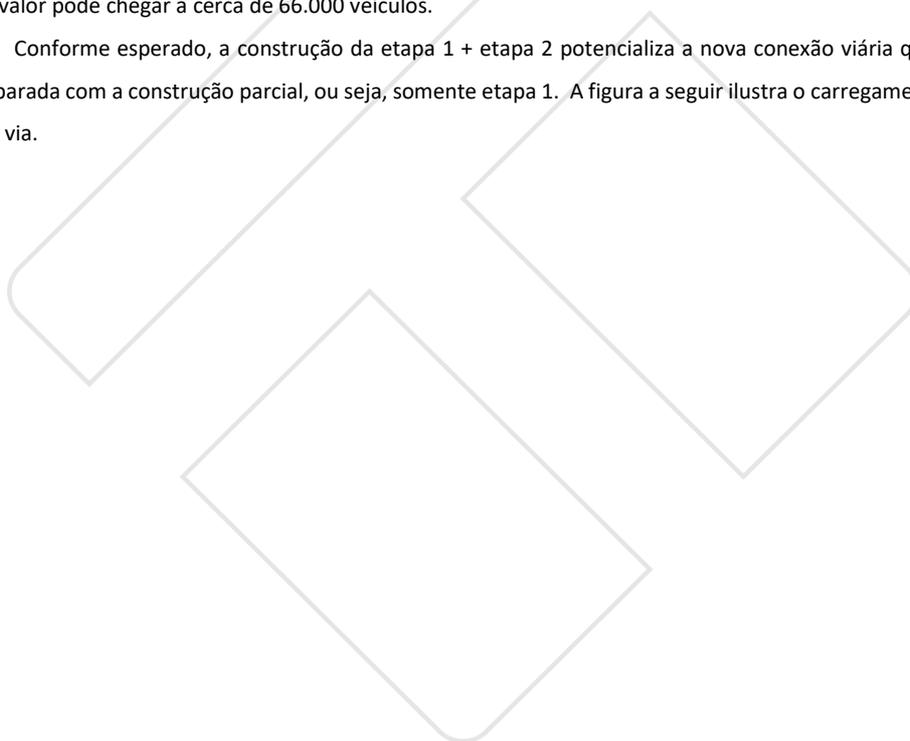
#### 4.2.4 DEMANDA ESTIMADA PARA A NOVA VIA (Etapa 1+2)

---

Com base nas informações da matriz OD, dos volumes de pesquisa e capacidade da nova seção, pôde-se estimar a demanda do anel viário de Campo Grande. A via expressa em projeto, para o ano de 2025, terá uma demanda potencial média da ordem de 4.500 veículos nos horários de pico, potencializada, em partes, pela passagem em desnível a ser implantada na Estrada do Monteiro com Av. Cesário de Melo. Já para o ano de 2035, considerando o crescimento de tráfego vegetativo, a demanda poderá chegar cerca de 5.700 veículos nos horários de pico, caso os padrões de crescimento de tráfego permaneçam como atualmente.

O fluxo diário pode ser estimado na abertura da via em cerca de 52.000 veículos, enquanto em 2035 este valor pode chegar a cerca de 66.000 veículos.

Conforme esperado, a construção da etapa 1 + etapa 2 potencializa a nova conexão viária quando comparada com a construção parcial, ou seja, somente etapa 1. A figura a seguir ilustra o carregamento da nova via.



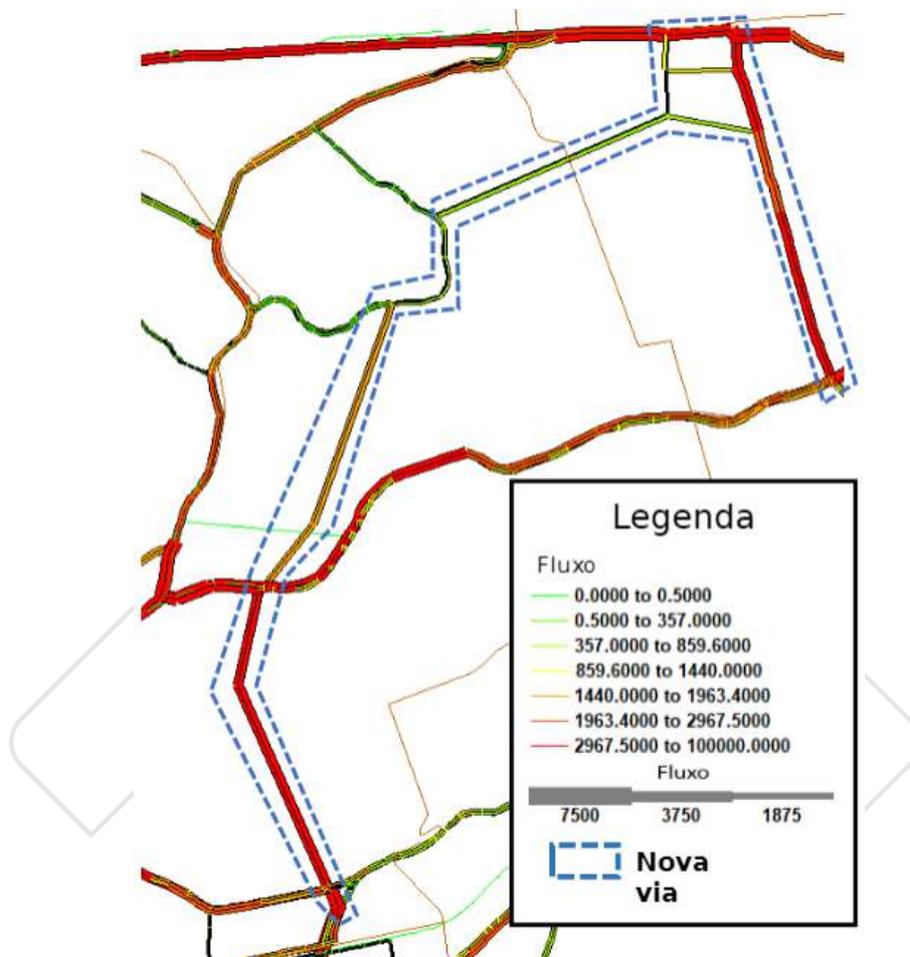


Figura 67: Carregamento da Nova Via, fase 01+ fase 02, volumes atuais

Obviamente, parcela preponderante deste tráfego é apenas relocação de outras vias, através do equilíbrio de demanda entre as possíveis opções para completar os mesmos pares de origem e destino. Adicionalmente, conforme já mencionado, as análises seguinte, serão exclusivamente para o cenário Fase 01 + Fase 02, em função das maiores alterações geradas na mobilidade urbana na região.

#### 4.3 MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA DEMANDA DE TRÁFEGO

As análises para as estimativas de demanda de tráfego baseiam-se em modelagem e simulação de redes de transporte, método usualmente empregado em estudos de planejamento urbano, seja de





transporte coletivo, rodoviário etc. O principal objetivo das simulações consiste em estimar como as viagens existentes e futuras serão redistribuídas na rede, dada a introdução de um novo elemento no cenário de oferta viária.

A base de dados responsável por caracterizar os modos de transporte que influenciam na área de estudo origina-se dos dados de Contagem de Tráfego Classificatória e Volumétrica (CCV) e contagem geral do CET – Rio, dados de pesquisas OD e arquivos *Shapefile* pela SMTR/CDURP – RIO. Para as modelagens de demanda foi utilizado o *software Transcad*<sup>®</sup>, que permite representar, com todas as características reais, o sistema viário em formato digital.

Para efeito da modelagem de rede, consideram-se dois aspectos fundamentais, sendo o primeiro as viagens geradas, obtidas por meio das matrizes OD que estejam atreladas a uma área de influência e o segundo aspecto são as zonas que devem estar devidamente conectadas à base viária.

Após a análise de dados das matrizes OD, com a devida modelagem e extrapolação necessária para caracterizá-la no atual momento da pesquisa (2015 para 2022), por meio das projeções de taxas de crescimento anuais (baseadas em séries históricas anteriores), foram verificados os atributos necessários para caracterização adequada do sistema viário em estudo.

Posteriormente às análises, a base viária poderá ser exportada com seu banco de dados georreferenciado, que contará com atributos como velocidade, nº de faixas, capacidade, relevo, condição da via e demais atributos necessários para caracterização adequada do sistema viário em estudo.

O processo de alocação foi realizado através do programa *Transcad*<sup>®</sup>, o qual emprega rotinas computacionais internas ao software e são calibradas para que seja possível realizar a alocação quantas vezes forem necessárias para uma melhor calibração da rede. A alocação da matriz base e futuras consiste nas primeiras rodadas de simulação para calibração do modelo, considerando os volumes alocados por meio das Matrizes OD para cada classe de usuário. A distribuição das viagens é obtida de forma direta da matriz diária, adequada ao zoneamento proposto.

O processo de modelagem empregado foi o de quatro etapas, que consiste em estimar a demanda que passará em cada segmento (alocação), previamente definidos (base viária), através das viagens entre pares OD (matriz OD), denominadas zonas de tráfego (distribuição).

Além das viagens entre zonas, o processo de alocação também pode considerar o custo de rota. Nesse caso, a alocação de tráfego ocorre através do método SUE (*Stochastic User Equilibrium*) ou Equilíbrio Estocástico de Usuário, o qual faz diversas interações com a rede viária definindo o melhor caminho entre o par OD, considerando que os usuários não percebem o custo de rota de forma idêntica (por exemplo,



tempo de viagem, custo de rota, liberdade de fluxo, paisagem etc.). A Figura 68 exemplifica uma rede com passageiros alocados, possibilitando visualizar as regiões com maior demanda de forma geral.



**Figura 68 – Número de Passageiros Sentido Centro (Intervalo de 7h às 08h da manhã)**  
Fonte: PMI, 2016.

A rede viária utilizada para esse trabalho foi obtida a partir da base de dados do *Open street maps*, bem como todas as informações relevantes e necessárias para o funcionamento da simulação. As informações da nova via foram inseridas de acordo com o projeto fornecido. Na figura seguinte é apresentado a área de simulação utilizada para o estudo, com destaque para as principais vias da região.



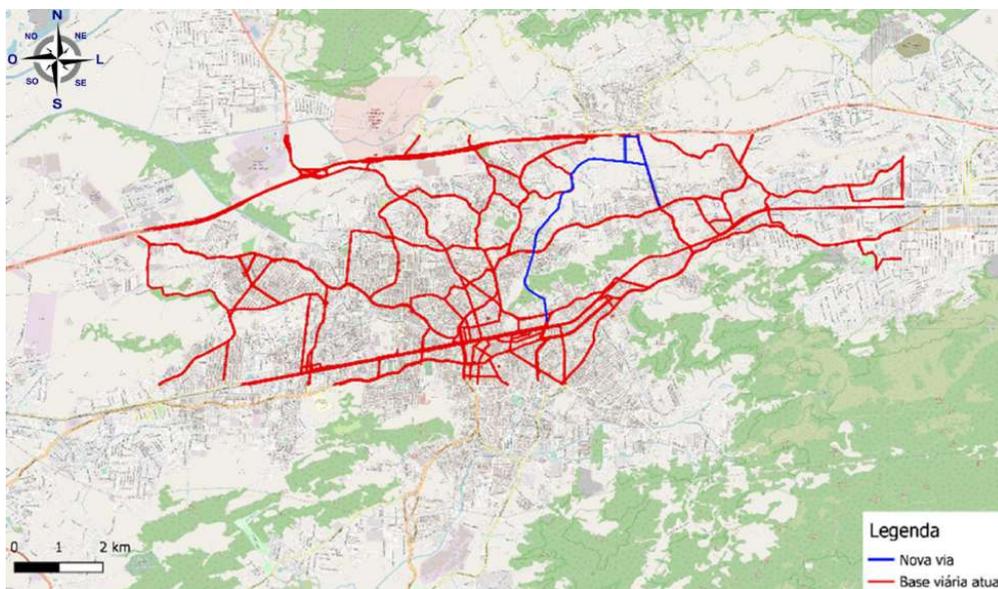


Figura 69: Área de Simulação. Fonte: Desenvolvido pelo autor

#### 4.3.1 INDICADORES

Para uma melhor análise do resultado das intervenções utilizou-se indicadores para mensurar o impacto da implantação da nova via na rede: % de variação que corresponde a quantidade que o volume de uma via variou ao longo dos cenários e V/C no link que é o indicador de volume sobre capacidade da via que quanto maior, significa que pior a via está.

#### 4.3.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE NS

O nível de serviço é um parâmetro utilizado para avaliar as vias de um sistema viário por meio de uma escala alfabética. Por meio dela é possível identificar quais as vias em condições boas de operação, medianas e ruins. A escala de Nível de Serviço também é utilizada como um gatilho para melhorias no sistema viário. Neste trabalho apresentamos Nível de Serviço ICU, realizado pelo software Synchro.

O Synchro é um software de microssimulação que utiliza volumes de pesquisa para alimentar as redes já modeladas de acordo com o sistema viário. Em resumo, ele apresenta parâmetros de simulação com base no HCM 2006, 2010 e no ICU - *Intersection Capacity Utilization*, método que será utilizado neste projeto.

O método é bastante similar à tradicional relação entre “volume hora-pico (VHP)” e “fluxo de saturação (v/c)”, considerada na metodologia do HCM (1994), todavia leva em consideração a soma do tempo necessário para atender a todos os movimentos em uma interseção, caso esta fosse semaforizada com um tempo de ciclo padrão, dividido pelo tempo total disponível. Uma vantagem do método é o fato



deste considerar também o tempo destinado aos pedestres. Não confundindo o Nível de Serviço HCM com ICU, na Tabela 4 é apresentada os parâmetros de avaliação da deficiência da interseção.

**Tabela 4: Parâmetro de Nível de Serviço por ICU**

| NS | PARÂMETRO ICU | CONDIÇÃO  |
|----|---------------|---|
| A  | até 55%       | não há congestionamento na interseção. Todo tráfego é atendido no primeiro ciclo.   |
| B  | 55% a 64%     | não há congestionamento na interseção. Quase todo o tráfego será atendido no primeiro ciclo. Ciclos de 90 segundos ou menos são capazes de operar o tráfego eficientemente.   |
| C  | 64% a 73%     | A interseção ainda não tem congestionamentos significativos. A maior parte do tráfego deve ser atendida no primeiro ciclo. Ciclos de 100 segundos ou menos operarão o tráfego eficientemente.   |
| D  | 73% a 82%     | A interseção ainda não tem congestionamentos significativos. A maior parte do tráfego deve ser atendida no primeiro ciclo. Ciclos de 110 segundos ou menos operarão o tráfego eficientemente.   |
| E  | 82% a 91%     | A interseção ainda não tem congestionamentos significativos. A maior parte do tráfego deve ser atendida no primeiro ciclo. Ciclos de 110 segundos ou menos operarão o tráfego eficientemente.   |
| F  | 91% a 100%    | A interseção está operando o limiar da capacidade e provavelmente há congestionamentos com duração de 15 a 60 minutos. As filas residuais no fim do tempo de verde são comuns. Um ciclo de 120 segundos é requerido para operar todo o tráfego. |
| G  | 100% a 109%   | A interseção é opera com sua capacidade excedida de 10% a 20% e terá, provavelmente, de congestionamentos com duração de 60 a 120 minutos. Filas longas são comuns. Um ciclo de 120 segundos ou mais é requerido para operar todo o tráfego     |
| H  | > 109%        | A interseção está com capacidade excedente de 20% e pode ter períodos de congestionamentos com duração maior que 120 minutos. Filas longas são comuns. Um ciclo de 120 segundos ou mais é requerido para operar todo o tráfego. O               |



## 5 SIMULAÇÃO

### 5.1 CENÁRIO ATUAL

Com base nas pesquisas apresentadas anteriormente, utilizando o Software de simulação, Synchro 11, foi possível traçar o comportamento do tráfego da região e, por fim, mensurar por meio do Nível de Serviço a qualidade da interseção. Foram analisadas quatro interseções das apresentadas anteriormente em virtude que são as únicas que estão dentro da área de influência indireta, sendo elas:

#### 5.1.1 Rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo

Nesta interseção é identificado Níveis de Serviço H, para os volumes atuais, conforme apresentado na Figura 70. No tocante a capacidade das vias, em média, as vias apresentam 114% de ocupação, destacando para o oeste leste da Av. Casário de Melo, com uma demanda de 2208 veículos.



Figura 70: Nível de Serviço para a Interseção da rua Arthur Rios x Av. Casário de Melo.

#### 5.1.2 Av. Casário de Melo x Estrada do Monteiro

A interseção em destaque apresenta atualmente Nível de Serviço ruim, H, com uma ocupação de 116% para os volumes atuais, conforme Figura 71. Destaca-se que os dados fornecidos são referentes, principalmente, as seções. Desta forma, conforme melhor explanado nos itens de conclusão, será recomendada a realização de contagens de tráfego adicionais nesta interseção no decorrer da obra.





Figura 71: Nível de Serviço para a interseção da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro

### 5.1.3 Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba

A interseção possui um bom nível de serviço, para os volumes atuais, conforme ilustrado na Figura 72. Representado pelo Nível de serviço C, a interseção apresenta um sistema viário com 64% da capacidade em uso em média.



Figura 72: Nível de Serviço para a Interseção da Av. Cesário de Melo x Rua Minas de Prata



#### 5.1.4 Estrada da Posse x Estrada do Mendanha

Esta interseção está em situação boa atualmente, apresentando nível de serviço A, conforme ilustrado na Figura 73. O Nível de serviço traduz a ocupação das vias, que de modo geral apresentam 50%.

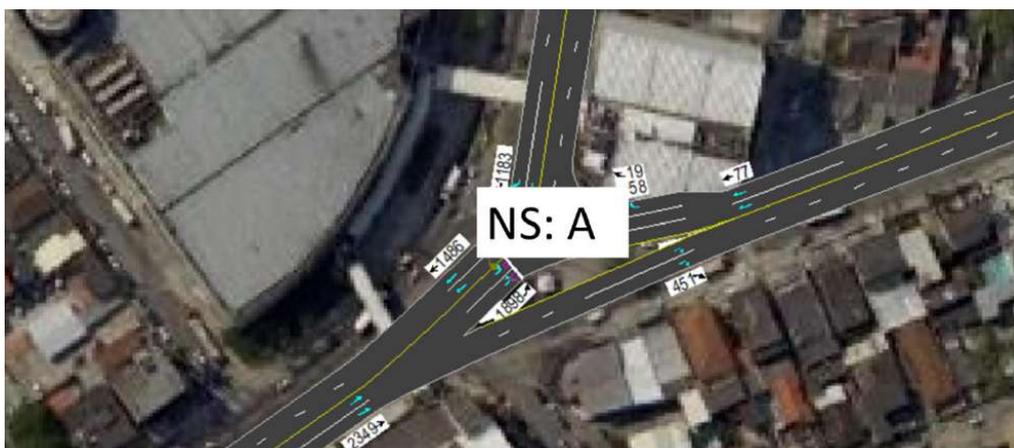


Figura 73: Nível de Serviço para a Interseção da Estrada da Posse x Estrada do Mendanha

#### 5.1.5 Macrossimulação de Tráfego

A simulação se deu por meio da base viária existente alocando a matriz de telefonia vinculando com a Matriz OD. Os parâmetros de calibração para o modelo de alocação de viagens utilizados foram capacidade, obtida do *open street maps*, e o tempo, este último calculado pela distância do link georreferenciado e a velocidade obtida também pelo *open street maps*. O método de calibração utilizado foi o equilíbrio estocástico do usuário. Para efeitos visuais a Figura 74 demonstra a rede alocada no cenário atual sem nenhuma intervenção.



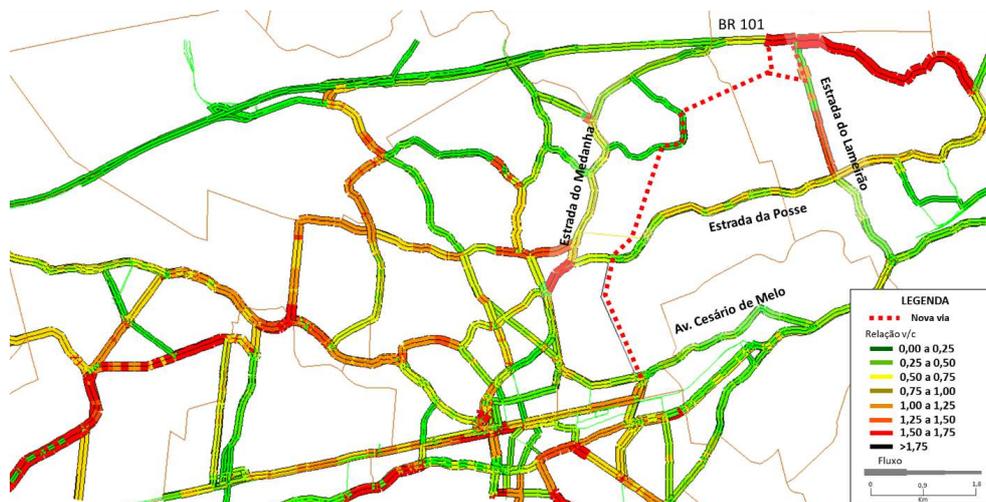


Figura 74: Macrossimulação para volumes atuais. Fonte: Desenvolvido pelo autor

Nota-se neste a ocupação elevada na Estrada do Lameirão e Mendanha, destacadas nas cores Amarelo, alaranjado e vermelho. Atualmente, as vias com significante ocupação acima de 100%, são Av. Cesário de Melo e Estrada da Posse. A Estrada do Mendanha ainda apresenta boa ocupação de modo geral entre 0,50 a 0,75.

## 5.2 CENÁRIO FUTURO SEM O EMPREENDIMENTO

É usual considerar um cenário hipotético futuro, que é o caso de o empreendimento não ser implantando. Assim, caso não seja executada a Obra do Anel viário, com base no crescimento do tráfego apresentado anteriormente, as interseções apresentadas no capítulo anterior, apresentariam os seguintes níveis de serviço no ano de 2035:

### 5.2.1 Rua Arthur Rios x Av. Cesário de Melo

Nesta interseção é identificado Níveis de Serviço H, para os volumes futuros, conforme apresentado na Figura 75. Para este horizonte, a ocupação do sistema viário é 150% da capacidade.





Figura 75: Nível de Serviço para a Interseção da rua Arthur Rios x Av. Cesário de Melo

### 5.2.2 Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro

A interseção em destaque apresenta Nível de Serviço ruim, H, com uma ocupação de 151% para os volumes atuais, conforme Figura 76.

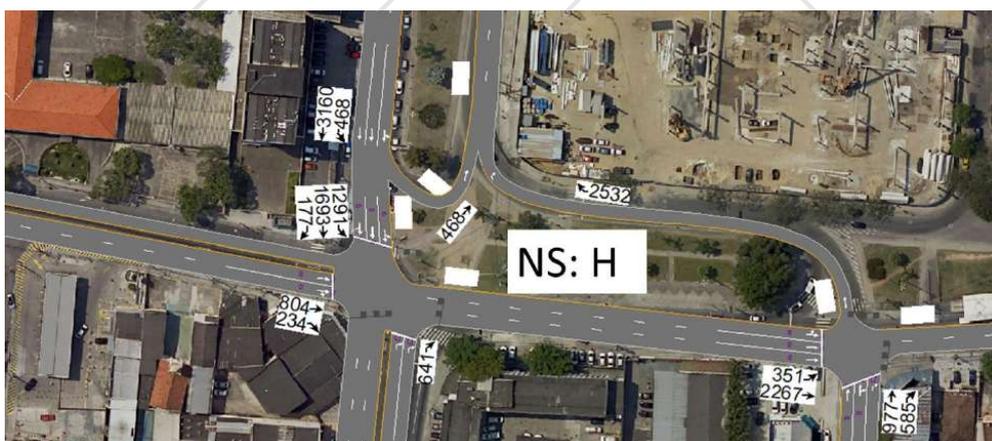


Figura 76: Nível de Serviço para a interseção da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro

### 5.2.3 Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba

A interseção possui nível de serviço em atenção, para os volumes futuros, conforme ilustrado na Figura 77. Este nível de serviço se dá perante a baixa ocupação do sistema viário que está em 82%



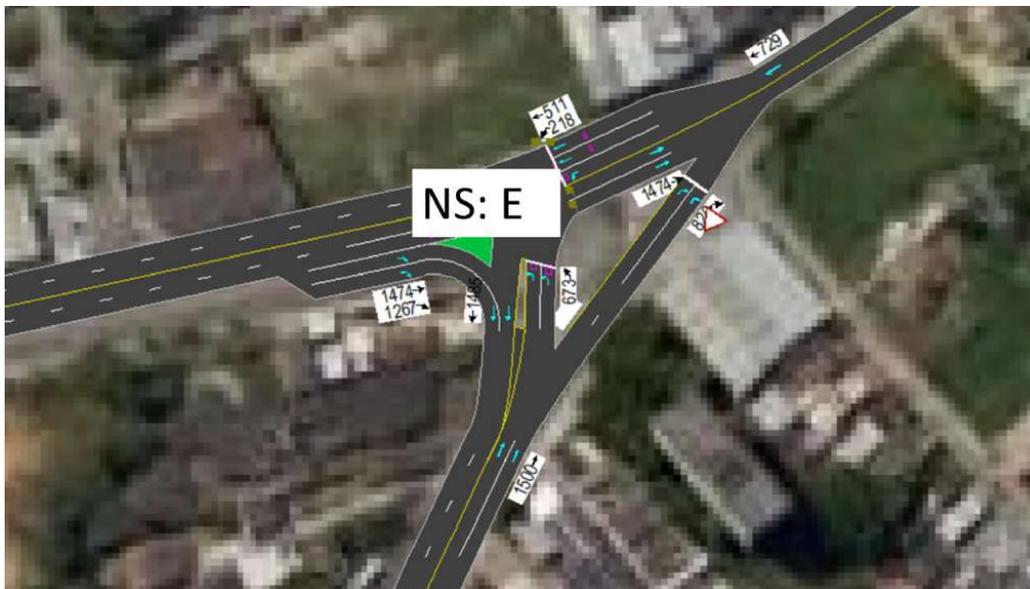


Figura 77: Nível de Serviço para a Interseção da Av. Cesário de Melo x Rua Minas de Prata

#### 5.2.4 Estrada da Posse x Estrada do Mendanha

Nesta interseção está em situação crítica atualmente e no horizonte de 10 anos, apresentando nível de serviço C, conforme ilustrado na Figura 78. A interseção está com uma média ocupação registrando 64% da capacidade



Figura 78: Nível de Serviço para a Interseção da Estrada da Posse x Estrada do Mendanha



### 5.2.5 Macrossimulação

Adicionalmente na Figura 79 pode-se observar, que com o passar dos anos o tráfego aumenta significativamente na região obstruindo diversas vias que passariam a ficar sobrecarregadas. Pode-se notar isso principalmente nas Estradas do Mendanha e Estrada do Lameirão. A única diferença na simulação desse cenário para o cenário 0 é a expansão da matriz OD para o ano de 2035, não havendo qualquer outra alteração na rede.

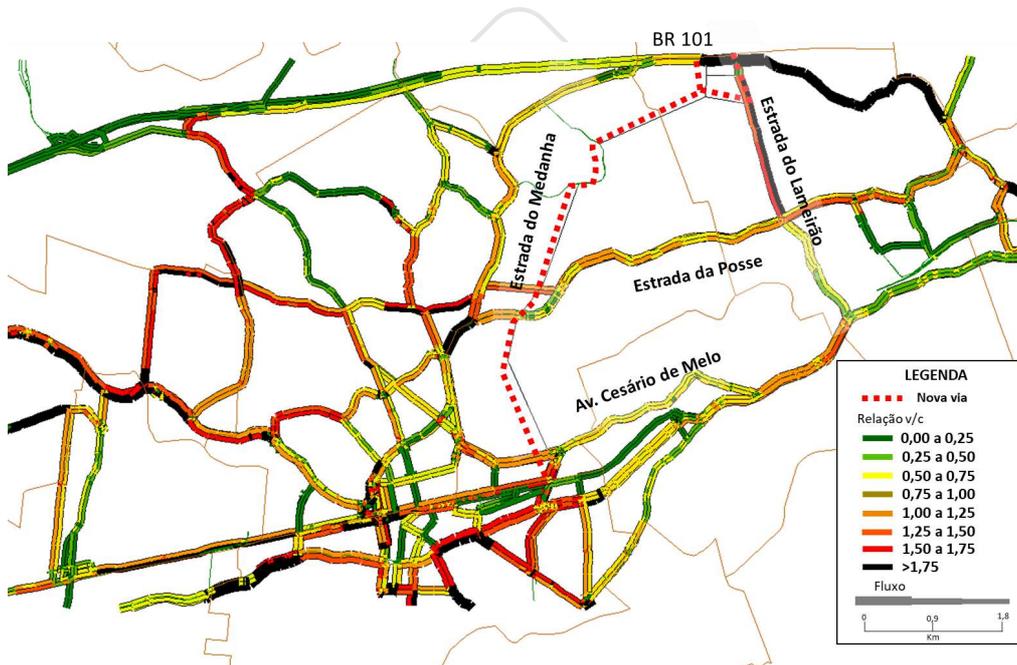


Figura 79: Macrossimulação para Volumes Futuros. Fonte: Desenvolvido pelo autor

É notório na Figura 79 um aumento na ocupação do sistema viário em virtude do crescimento do tráfego. As vias onde atualmente apresentavam coloração amarela e alaranjado predominantemente, apresentando no futuro majoritariamente, vermelho e preto, representando altas ocupação. Destaque para a Estrada da Posse que apresentou uma piora significativa da ocupação, seguido da Estrada do Lameirão, além da Av. Cesário de Melo e Estrada do Mendanha, conforme esperado.

### 5.3 CENÁRIO FUTURO COM O EMPREENDIMENTO

Para o cenário futuro representa o horizonte de 10 anos posterior a implantação da nova via, onde é analisado o impacto que ela irá trazer para o sistema viário atual. É esperado que os usuários passem a utilizar a via expressa. Neste capítulo é destinado a mensurar de forma quantitativa a porcentagem de





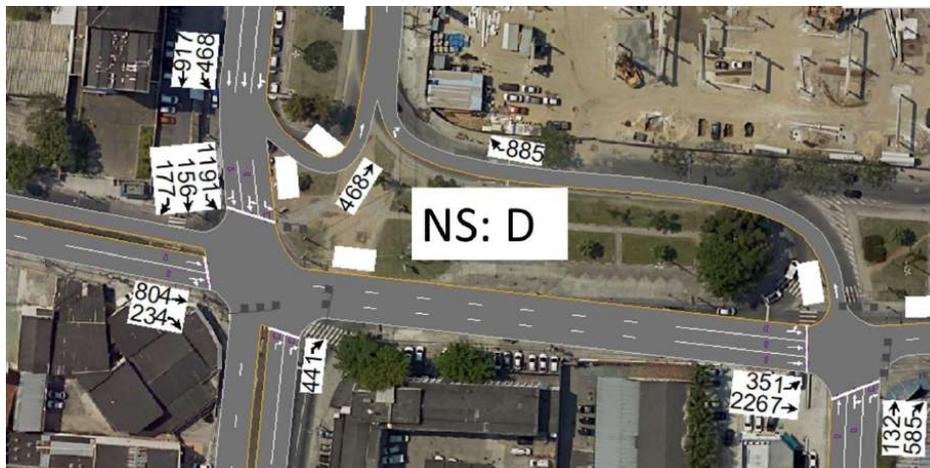


Figura 81: Nível de Serviço para a interseção da Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro

### 5.3.3 Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba

Esta interseção possui nível de serviço ainda bom, para os volumes futuros, conforme ilustrado na Figura 82. Este nível de serviço se dá perante a média ocupação do sistema viário que está em 84%. Portanto, a implantação da nova via contribui para aumentar a saturação desta interseção. Com isso, reforça-se que esta interseção será influenciada pela elevação direta da demanda em virtude do início/fim da via expressa.



Figura 82: Nível de Serviço para a Interseção da Av. Cesário de Melo x Rua Minas de Prata



### 5.3.4 Estrada da Posse x Estrada do Mendanha

Nesta interseção está em boa situação atualmente e no horizonte de 10 anos, apresentando nível de serviço B, conforme ilustrado na Figura. A interseção está com uma média ocupação registrando 62% da capacidade. Sendo assim, a implantação da nova via contribui para reduzir a saturação desta interseção.

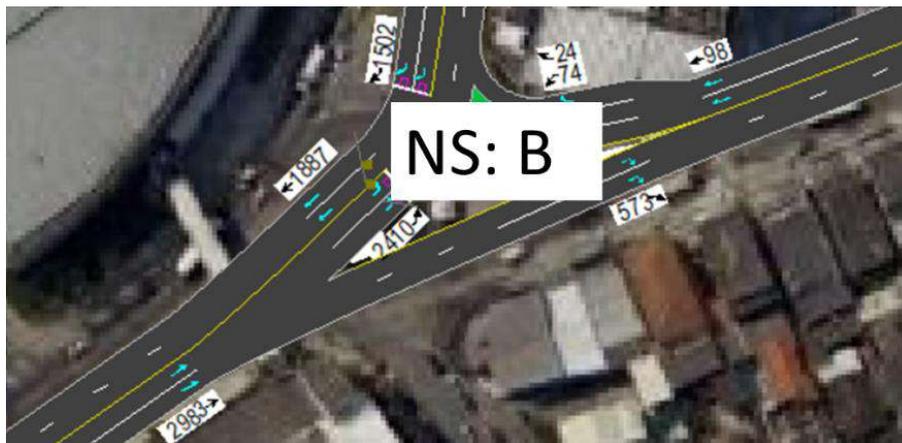


Figura 83: Nível de Serviço para a Interseção da Estrada da Posse x Estrada do Mendanha

### 5.3.5 Macrossimulação

No cenário futuro com empreendimento foi traçado dois cenários, (i) com a execução da Fase 01 e o segundo (ii) Fase 01 + Fase 02.

#### 5.3.5.1 Fase 01

Conforme já mencionado, na Simulação é possível notar que a execução apenas da Fase 01 trará poucos ganhos para o sistema viário lindeiro em virtude principalmente da transposição por meio do túnel ligando a Av. Cesário de Melo à Av. da Posse, rota já existente pela Estrada do Lameirão e Estrada das Capoeiras. Nota-se também um ganho pequeno de tráfego no trecho projetado e pouca perda de tráfego nas estradas concorrentes.



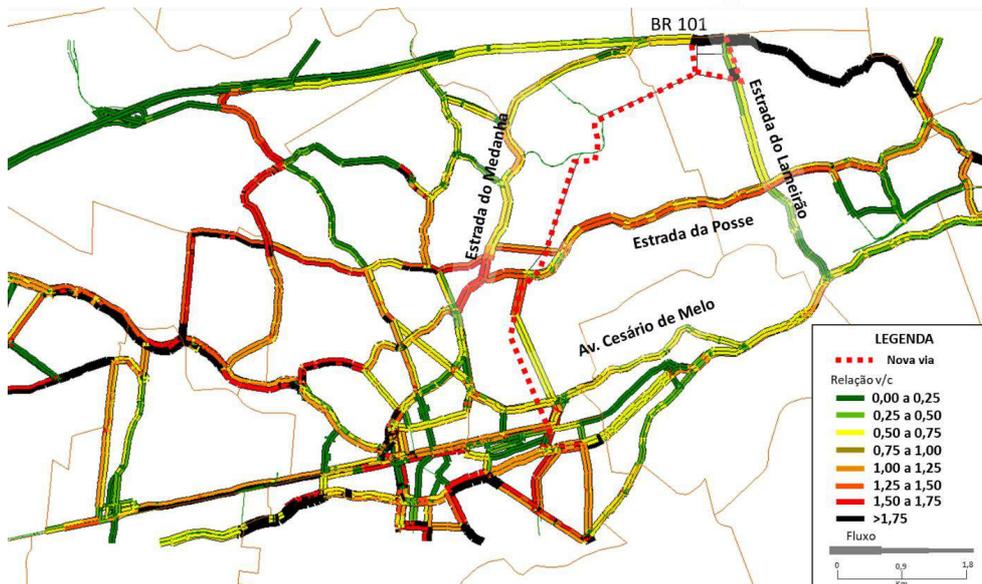


Figura 84: Macrossimulação para o futuro com o Anel Viário, Fase 01. Fonte: Desenvolvido pelo autor

### 5.3.5.2 Fase 01 + Fase 02

Já para o mesmo o cenário futuro, na simulação, incorporou a nova via com suas características informadas no projeto nas duas fases e observou-se como o tráfego se comportava. Visualmente percebe-se que nas vias concorrentes ocorre uma redução de tráfego, quando comparado com o atual, conforme esperado. A figura a seguir ilustra o cenário futuro com adição da nova via.



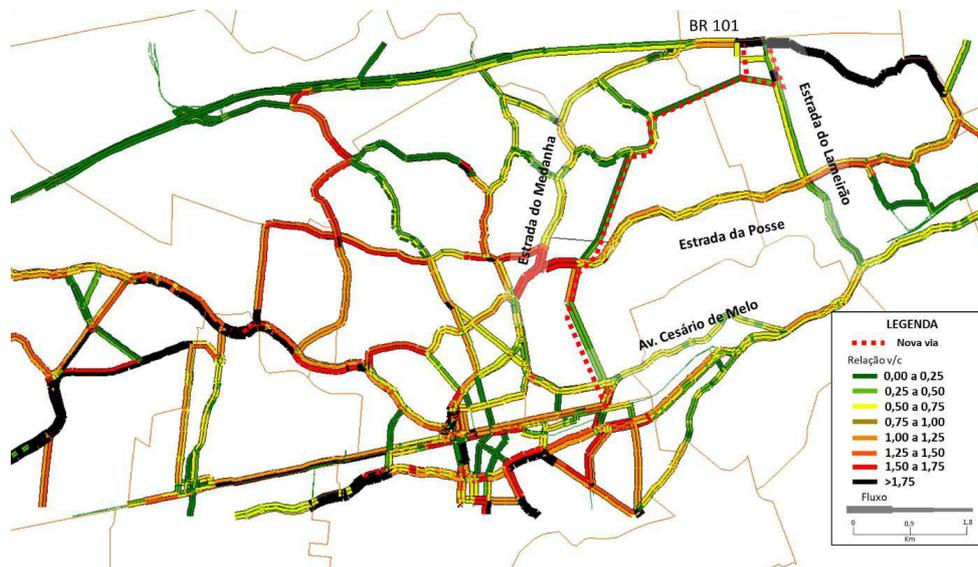


Figura 85: Macrossimulação para o futuro com o Anel Viário, Fase 01 + Fase 02. Fonte: Desenvolvido pelo autor

Nota-se que a via em projeto irá atrair uma demanda, representada pelas cores, amarela e alaranjado, onde terá ocupação com pouco mais de 50%. Além disso, destaca-se a Estrada do Lameirão que apresentava vários pontos com ocupação superior a 1,75 no futuro sem empreendimento e neste cenário apresentou uma redução significativa. Outra estrada que apresentou uma redução significativa foi a Estrada da Posse. Ambas no Cenário sem a obra apresentaram ocupação de 1,00 a 1,25 e neste último com a nova via predomina a ocupação da ordem de 50% a 75%.



## 6 ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS

Este capítulo apresenta o comparativo entre os diversos cenários de análise, atual, futuro sem e futuro com empreendimento (Fase 01 + 02). Avaliando primeiramente as interseções em uma escala micro, tem-se o seguinte cenário:

Tabela 5: Comparativo das interseções analisadas

| INTERSEÇÃO                                | ATUAL |          | FUTURO SEM EMPREENDIMENTO |          | FUTURO COM EMPREENDIMENTO |          |
|---|-------|----------|---------------------------|----------|---------------------------|----------|
|   | NS    | OCUPAÇÃO | NS                        | OCUPAÇÃO | NS                        | OCUPAÇÃO |
| Rua Arthur Rios x Av. Cesário de Melo     | H     | 114%     | H                         | 150%     | E                         | 91%      |
| Av. Cesário de Melo x Estrada do Monteiro | H     | 116%     | H                         | 151%     | D                         | 81%      |
| Av. Cesário de Melo x Estrada da Caroba   | C     | 64%      | E                         | 82%      | E                         | 84%      |
| Estrada da Posse x Estrada do Mendanha    | A     | 50%      | C                         | 64%      | B                         | 62%      |

Na tabela anterior, portanto, é fácil comparar os cenários e perceptível a melhoria que o sistema viário irá sofrer perante a implantação do empreendimento, com redução da saturação da ordem de 32 pontos percentuais.

Já em uma análise global, pode-se avaliar as principais vias próximas ao empreendimento (nova conexão viária). As tabelas a seguir demonstram os indicadores da nova via e suas vias concorrentes. A primeira mostra o volume:

Tabela 6: Indicadores de Simulação

| Volume                   | Estrada do Monteiro | Estrada dos Capoeiras | Estrada Rio-São Paulo | Estrada Rio do A | Estrada do Mendanha | Nova via |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|---------------------|----------|
| Ano base                 | 5125                | 3236                  | 4319                  | 4761             | 4047                | 0        |
| Ano 2035 sem intervenção | 8230                | 3630                  | 5635                  | 6517             | 6844                | 0        |
| 2035 fase 1              | 6227                | 1230                  | 5045                  | 6489             | 4514                | 3548     |
| 2035 fase 2              | 4778                | 1429                  | 4969                  | 4465             | 3441                | 5696     |

A análise da tabela anterior permite verificar que a nova via promoverá uma redução média de 40% no tráfego das vias do entorno, com destaque para a Estrada do Mendanha e Estrada das Capoeiras, com **redução média de 50% e 61% respectivamente**, comparando dados do horizonte 2035. Isto corrobora que a nova conexão colaborará para reduzir o tempo de deslocamento, tanto do transporte coletivo, quanto dos veículos em geral. Analisando graficamente os cenários Atual e com empreendimento, há uma



percepção maior que a Implantação da nova via trará ganhos para ocupação do sistema viário lindieros devido à atração do tráfego para o Anél Viário, conforme pode ser conferido na figura seguinte:

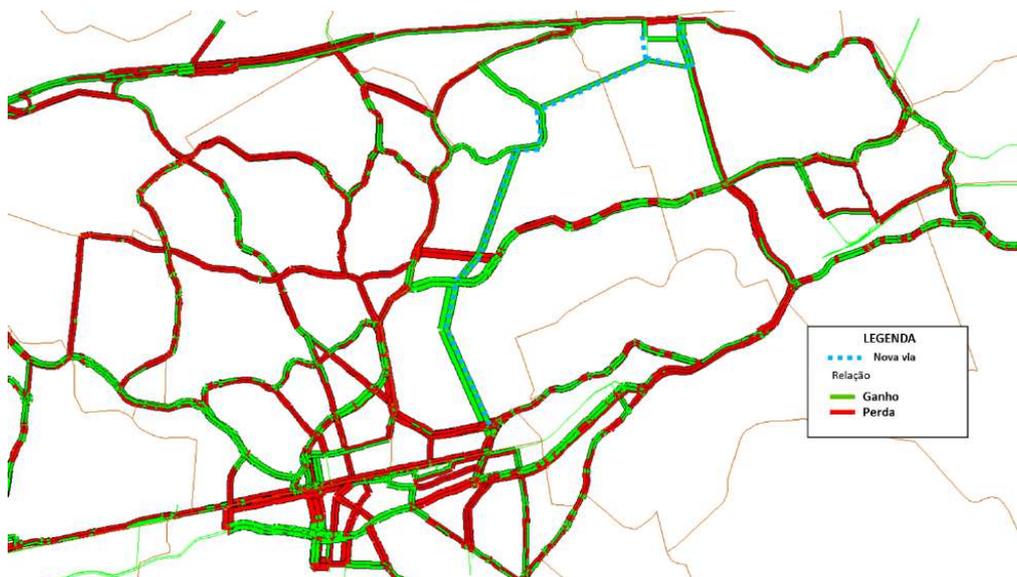


Figura 86: Comparativo de cenários

Por outro lado, no cenário 2035 **sem a nova via**, os indicadores de trânsito das vias em destaque **pioram 31,84%** em relação aos indicadores atuais. Agora, analisando a execução por etapas, há uma melhora de cerca de 17% no cenário 2035 com a fase 01 quando comparado ao cenário 2035 sem o empreendimento fase 01. Além disso, quando analisada a Fase 01 + Fase 02, há uma melhoria de mais de 32%.

Já a tabela a seguir, apresenta a relação Volume/Capacidade, conhecida como relação V/C, para as principais vias impactadas no entorno (Estrada do Monteiro, das Capoeiras, Rio do A, Estrada do Mendanha e a Estrada do Lameirão):

Tabela 7: Relação V/C

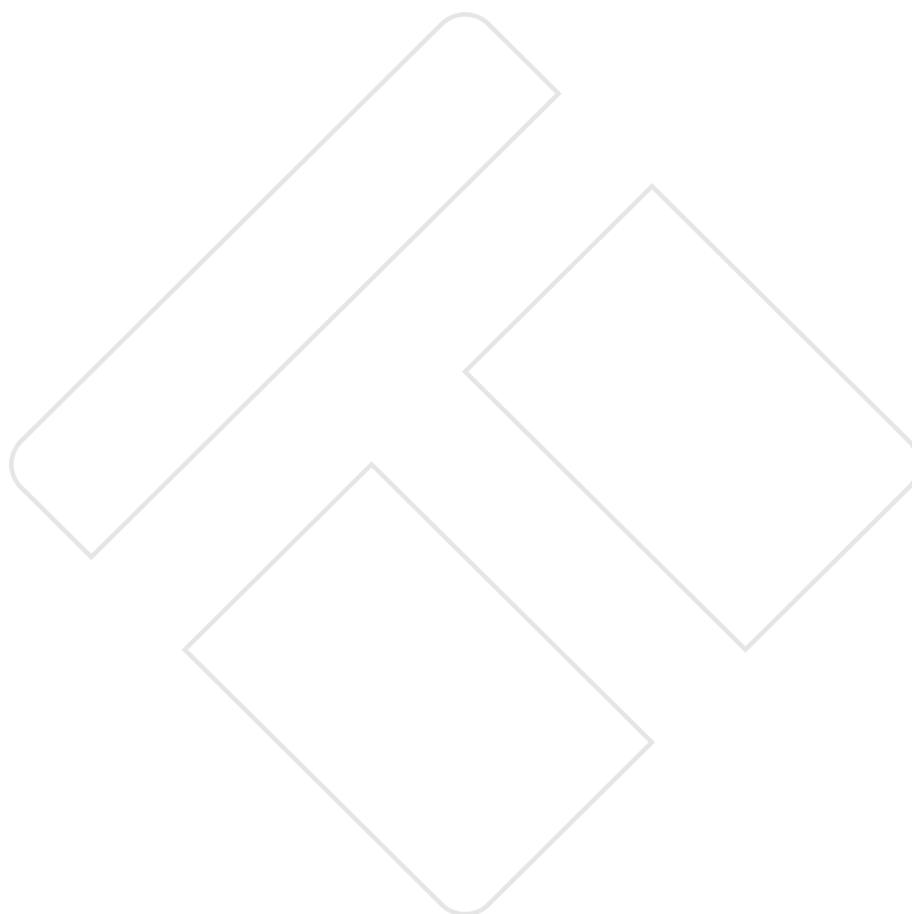
| V/C                        | SISTEMA VIÁRIO |
|----------------------------|----------------|
| ANO BASE                   | 1,31           |
| ANO 2035 (SEM INTERVENÇÃO) | 1,85           |
| 2035 FASE 1                | 1,29           |
| 2035 FASE 2                | 1,02           |

É possível verificar que a nova via promoverá uma redução de 83 pontos percentuais nos indicadores de saturação das referidas vias, com destaque para Estrada do Mendanha e Estrada do





Lameirão que podem chegar a ter redução da ordem de 55%, conforme já mencionado em itens anteriores. Isto será percebido, principalmente, na redução de tempo de deslocamento do transporte coletivo, e o tráfego em geral.



**7 CONCLUSÃO**

As análises procedidas levaram à conclusão de que a nova via terá um tráfego na hora de pico estimado da ordem de 4.500 veículos, na abertura do empreendimento, Fase 01 + Fase 02, podendo chegar a um volume médio diário de 52 mil veículos. Obviamente, este fluxo será retirado de outras vias, gerando uma redução dos índices operacionais e gerando impacto positivo, tanto para o transporte coletivo, quanto para o tráfego geral dos veículos. Neste contexto, as vias com maior impacto benéfico são a Estradas do Lameirão e Estrada do Mendanha.

Ainda sobre a nova via, esta terá uma saturação média da ordem de 80%, conforme resultados da macrossimulação, o que é um valor com nível de serviço bom, B (ICU). Bom frisar que a via proposta é uma via semi-expressa, com acessos em pontos estratégicos.

Por fim, o presente estudo permitiu chegar a algumas conclusões e recomendações que devem ser consideradas, ao decorrer da obra, a partir de um estudo de tráfego e acessibilidade, com microssimulação. É necessária a execução de pesquisa de tráfego adicionais em pontos específicos que permitam apresentar diretrizes específicas para ajustes e aperfeiçoamento do projeto da nova conexão viária. Denota-se na Figura 87 as pesquisas a serem realizadas para execução dos estudos durante o desenvolver das obras.

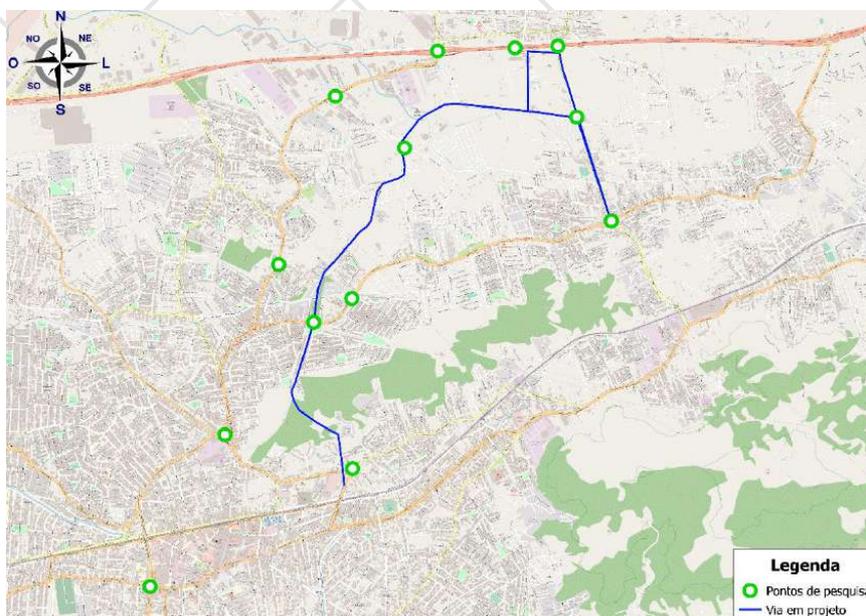


Figura 87: Pesquisas a serem executadas em estudos futuros



Adicionalmente, os itens seguintes fazem propostas e sugestões de melhorias a serem consideradas concomitantemente com a construção da nova via.

## 7.1 AVENIDA CESÁRIO DE MELO

Na interseção desta avenida com a Rua Minas de Prata, possui muitos movimentos que corrobora para a existência de um semáforo não otimizada com pelo menos três fases semaforicas, conforme apresentado anteriormente. Sendo assim, recomenda-se avaliar mudança da rotatória em projeto para uma interseção comum, não permitindo os giros à esquerda, eliminando de uma fase semaforica com a mudança da geometria para a seguinte configuração:



Figura 88; Configuração proposta para reduzir o tempo semaforico

Nesta proposta, portanto, o tempo semaforico reduz para duas fases e, os giros a esquerdas deverão ser realizados por meio de retornos demonstrados na figura anterior. Para tanto, é necessária uma contagem de tráfego e simulação detalhada da interseção existente para analisar a viabilidade em virtude da capacidade destes giros propostos, a ser procedida junto com o andamento da obra.

Os giros poderão acontecer nas seguintes rotas propostas. Em vermelho giros a serem excluídos, e em verde as rotas propostas, conforme apresentado na figura seguinte:





Figura 89: Rotas propostas para realizar o giro à esquerda

Obviamente todas estas considerações devem ser corroboradas (ou não) por simulações de tráfego com dados atuais do local, a serem procedidas junto com o andamento da obra.

## 7.2 TRAVESSIAS PARA MODOS ATIVOS

De forma geral, devem ser melhor avaliadas as conexões para os modos ativos, não rodoviários, além das travessias presentes no projeto. A acessibilidade para os modos não rodoviários, pedestres e ciclistas, são necessários para a manutenção da comunicação entre os lados do bairro que serão divididos pela via expressa. Na figura seguinte é ilustrado os pontos de travessia identificados no projeto:



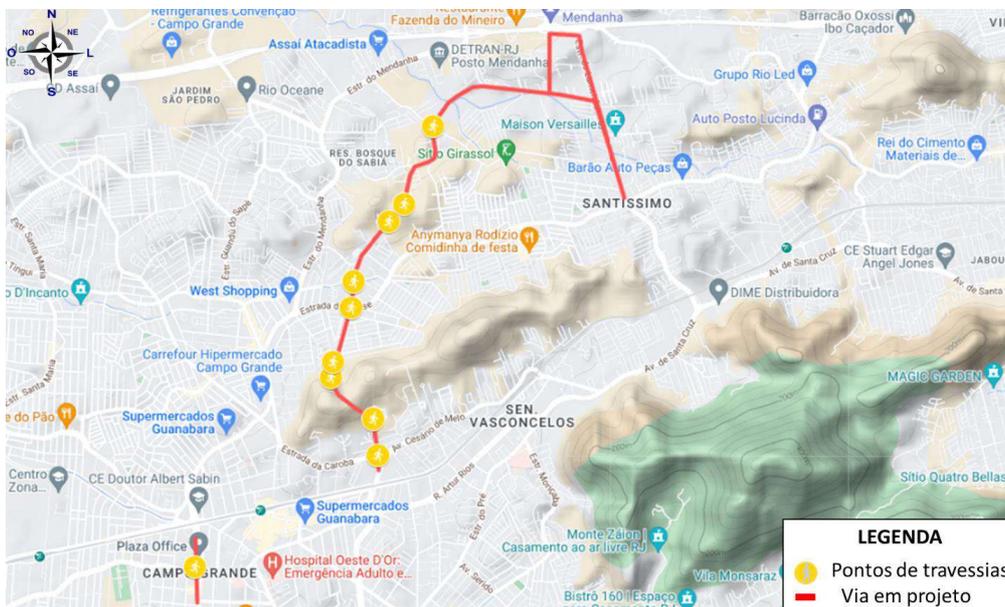


Figura 90: Travessias para modos ativos identificados no projeto.

### 7.3 ESTRADA DA POSSE

Na configuração proposta, o acesso ao bairro Adriana (Sub-Bairro), pertencente ao bairro Campo Grande, será impactado, sendo necessário, portanto, uma sinalização, indicando a nova rota de acesso, conforme demarcado na Figura 91. Ademais, as vias locais utilizadas deverão receber a configuração de mão única com a proibição de estacionamento, a ser avaliado no estudo pontual a ser desenvolvido em concomitância com a obra.



Figura 91: Novo acesso ao Bairro Adriana



Também deve ser avaliado/simulado a eliminação dos giros a esquerda na interseção com a Estrada da Posse, conforme apresentado na Figura 92.



Figura 92: Possibilidades de rotas para giros à esquerda.

#### 7.4 ESTRADA PROFESSOR DALTRO SANTOS (TRECHO SUL)

Na interseção com a Estrada Professor Daltro Santos, o projeto a priori não considera a continuidade da estrada existente hoje por não permitir giro à esquerda transpassando a via expressa para realizar a importante ligação leste - oeste entre a Estrada do Mendanha e a Estrada da Posse. Assim, recomenda-se simular o comportamento do tráfego no local, bem como será a ligação entre a Estrada do Mendanha (a oeste) e Estrada da Posse (a leste) conforme apresentado na Figura 93, a serem procedidas junto com o andamento da obra.

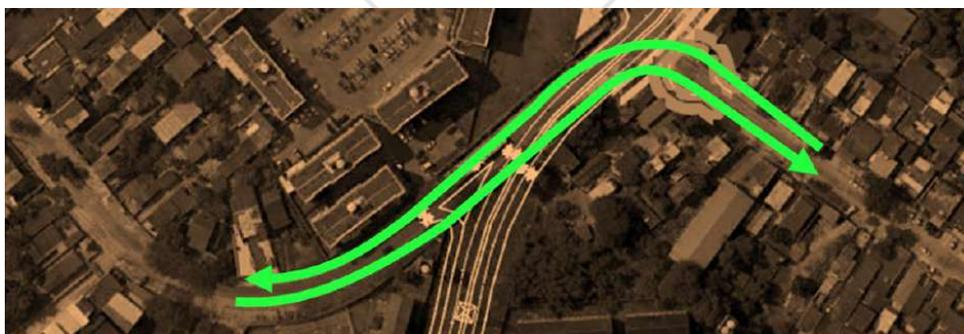


Figura 93: Manutenção da Estrada Professor Daltro Santos



## 7.5 RUA JOSUÉ DE BARROS

No retorno próximo à rua Josué de Barros, utiliza-se o sistema viário local para favorecer o acesso ao viaduto. Recomenda-se então avaliar a ligação direta da via expressa projetado com o viaduto a fim de eliminar o giro dentro do bairro. Além disso, recomenda-se que o viaduto tenha ambos os sentidos de tráfego, favorecendo a ligação entre os bairros lindeiros, conforme apresentado na Figura 94.

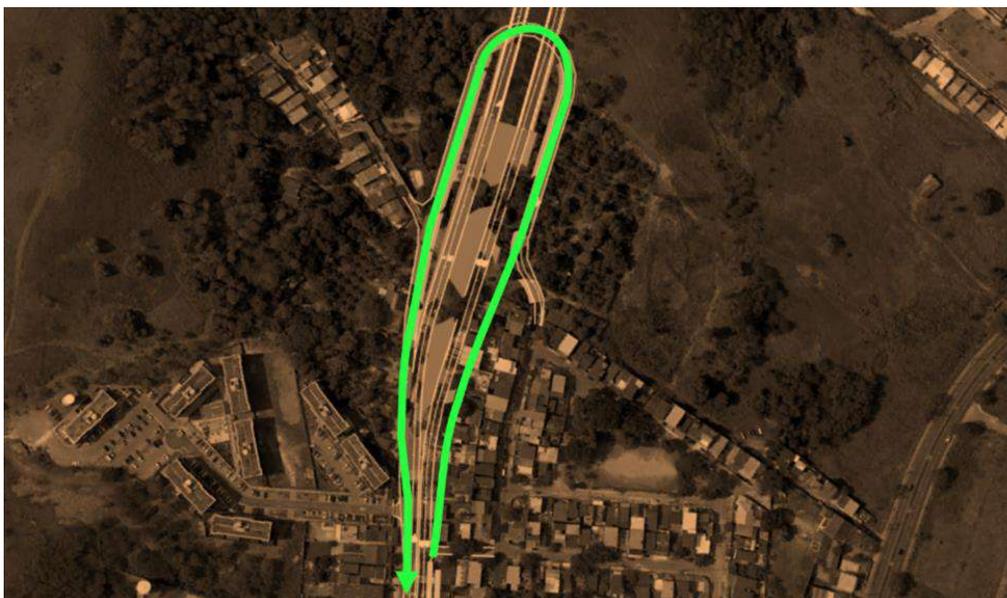


Figura 94: Acesso direto ao viaduto de retorno

## 7.6 AVENIDA BRASIL – BR101

No final Anel Viário em interseção com a BR101 é importante que seja feita uma simulação para indicar/validar a concepção atual ou indicar ajustes, caso necessário, conforme apresentado na Figura 95. Ressalta-se que as duas faixas de giro à esquerda, representado no projeto pelo viaduto, podem ser executadas distintamente das fases 01 e 02 de execução. Dessa forma, deve-se avaliar o comportamento do tráfego, com volumes atuais, da operação desta interseção Com e Sem o giro à esquerda operando, junto com o andamento da obra.



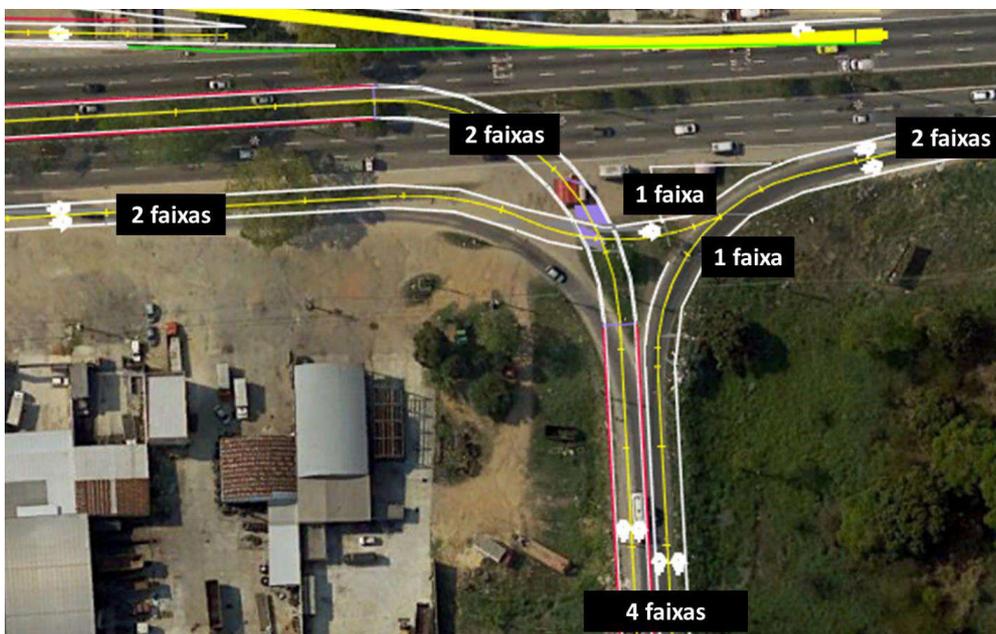


Figura 95: Representação da descontinuidade de faixas no Anel viário.

## 7.7 DEMAIS RECOMENDAÇÕES

Conforme já mencionado, no decorrer da obra deve-se proceder um estudo de tráfego pontual para fornecer diretrizes específicas de projeto para os pontos elencados nos itens anteriores, bem como outros a serem identificados no próprio estudo. Adicionalmente, a Tabela a seguir compila as análises de impacto procedidas no referido estudo e fornece diretrizes a serem observadas:



Tabela 8: Análise de impacto e continuidade das análises no decorrer da obra

| PARÂMETRO DE ANÁLISE   | RECOMENDAÇÃO   |
|--|--|
| Volume de Tráfego em Outras Vias Concorrentes                  | De forma geral a nova conexão irá benéficamente reduzir o tráfego de vias que fazem conexões Norte Sul na região   |
| Operação do Transporte Coletivo                                | A redução de tráfego em outras vias será benéfica à operação do transporte coletivo. Posteriormente deve ser desenvolvido estudo específico para eventuais relocação e/ou criação de linhas pela nova via. |
| Acessibilidade entre bairros lindeiros à nova via              | Deve-se avaliar as conexões em um estudo de tráfego em escala micro, para fornecer diretrizes de projeto no decorrer da obra.  |
| Operação e configuração das principais interseções da nova via | Deve-se estudar em escala micro a circulação em todos viadutos e interseções, para fornecer diretrizes de projeto no decorrer da obra.   |
| Acessibilidade de pedestres nas interseções da nova via        | Deve ser considerada, preferencialmente em nível, a ser definida em estudo de tráfego em escala micro, nas interseções, incluindo a NBR9050, no decorrer da obra.  |
| Acessibilidade de pedestres entre bairros lindeiros            | Deve ser avaliada em escala micro, os diversos pontos de oferta e demanda de travessias para adequações, se necessárias, no decorrer da obra.  |
| Avaliações e propostas específicas                             | Deverão ser avaliadas com pesquisas atuais, com microssimulação as interseções apresentadas nos itens anteriores, no decorrer da obra.   |

