Relatório Técnico

Simulação do Trânsito da Praça Portugal

Fortaleza/CE
Fevereiro/2014

Av. Pontes Vieira, Nº 2391 – CEP. 60.135-237 – Dionísio Torres – Fortaleza – CE.
Fone / Fax : (85) 3472-1900

Índice

1. Introdução 3
2. Caracterização da área de estudo 3
2.1. Definição da área de estudo 3
2.2. Coleta de dados 4
3. Simulação do cenário atual 13
4. Definição dos Cenários 19
5. Simulação dos cenários propostos 23
6. Considerações Finais 31
ANEXO A - Dados de Volume 32
ANEXO B - Rede dos Cenários propostos 36

1. Introdução

Em função das alterações de circulação nas Avenidas Santos Dumont e Dom Luís, que passarão a operar em sentido único, formando um binário, a primeira no sentido Oeste/Leste e a segunda no sentido Leste/Oeste, é necessário repensar a operação do tráfego na rotatória formada pelo encontro das Avenidas Desembargador Moreira e Dom Luís (Praça Portugal). A implantação do sentido único na Av. Dom Luís fará com que a aproximação Leste chegue com quatro faixas na rotatória, enquanto a mesma possui apenas duas faixas para circulação. Além disso, essa alteração de circulação desequilibrará os fluxos entre as aproximações e fará com que nenhum fluxo de veículos da rotatória interrompa o fluxo na aproximação Sul da Avenida Desembargador Moreira, que conflitará diretamente com o fluxo de veículos da aproximação Leste da Avenida Dom Luís. Essas novas características dificultarão a operação da referida interseção como uma rotatória comum, demandando alteração de geometria e implantação de semáforos ou de obras d'arte para a manutenção da fluidez. A Figura 1.1 ilustra estas afirmações.

Figura 1.1: Rotatória da Praça Portugal antes e depois da implantação do binário

Neste contexto, foi conduzido o estudo apresentado no presente relatório, com o objetivo de avaliar a operação do tráfego do cruzamento entre as Avenidas Dom Luís e Desembargador Moreira, nos cenários atual e propostos, em termos de fluidez.

Para alcançar o objetivo definido foram realizadas as seguintes etapas:

1) Caracterização da área de estudo;
2) Simulação do cenário atual;
3) Definição dos cenários propostos;
4) Simulação dos cenários propostos;
5) Análise dos resultados.

2. Caracterização da área de estudo

A caracterização da área de estudo consistiu na definição da área de estudo e na coleta de dados operacionais do trânsito na região. Estas atividades são descritas nos itens a seguir.

2.1. Definição da área de estudo

Para a análise operacional proposta, foi definida uma pequena área contemplando a rotatória da Praça Portugal e as interseções semaforizadas adjacentes. Desta forma, a área ficou restrita aos eixos das Avenidas Desembargador Moreira e Dom Luís, limitados ao Norte pela Rua Canuto de

Aguiar, ao Sul pela Avenida Santos Dumont, ao Oeste pela Rua Osvaldo Cruz e ao Leste pela Rua Leonardo Mota. A Figura 2.1 apresenta a área de estudo.

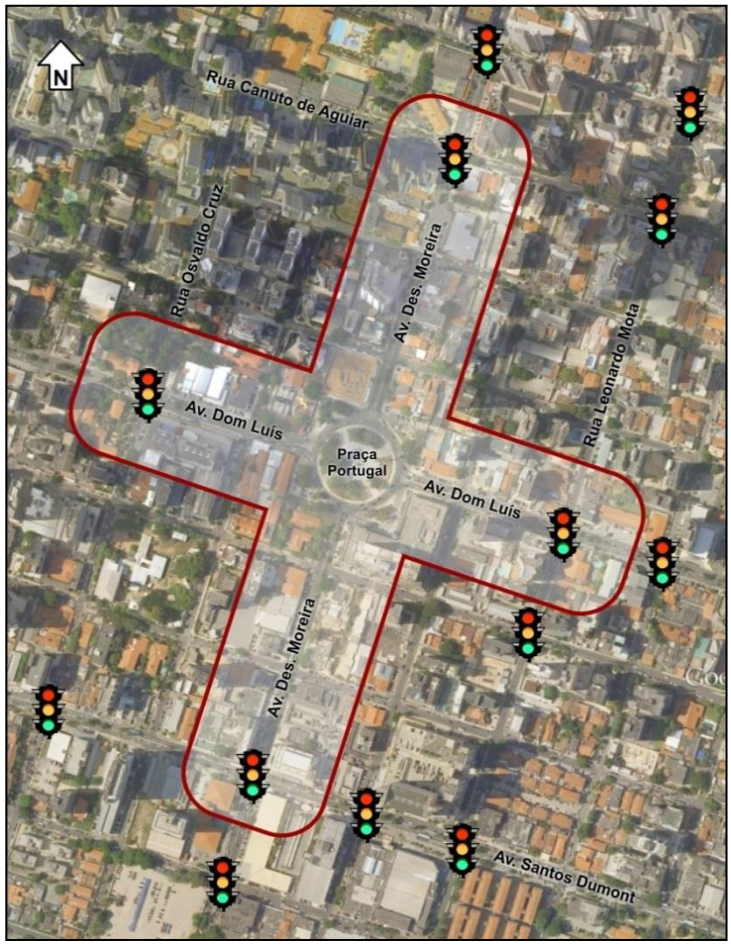

Figura 2.1: Área de estudo

2.2. Coleta de dados

Definida a área de estudo, realizou a etapa de identificação da demanda. Para tanto, foram realizadas pesquisas volumétricas direcionais no intervalo entre 16h30 e 19h30 e levantamento do itinerário das linhas de ônibus. O horário da pesquisa volumétrica foi escolhido por ser o horário crítico de congestionamento na referida rotatória. Nessas pesquisas não foram contabilizadas motos. Destaca-se que no cruzamento entre as Avenidas Des. Moreira e Dom Luís, em virtude da geometria não permitir a identificação direta das conversões realizadas pelos veículos, foi necessário realizar pesquisa OD de placa. A seguir são listados os nove cruzamentos pesquisados:

1) Av. Des. Moreira x Av. Dom Luís;
2) Av. Des. Moreira x Rua Pereira Valente;
3) Av. Dom Luís x Rua Visconde de Mauá;
4) Av. Des. Moreira x Rua Marcos Macedo;
5) Av. Dom Luís x Rua Barbosa de Freitas;
6) Av. Des. Moreira x Rua Canuto de Aguiar;

7) Av. Dom Luís x Rua Osvaldo Cruz;
8) Av. Des. Moreira x Av. Santos Dumont;
9) Av. Dom Luís x Rua Leonardo Mota.

As próximas figuras apresentam os resultados dessas pesquisas, para o pico da demanda identificado para a Praça Portugal, entre 16h30 e 17h30, a partir de diagrama de fluxos. Posteriormente, são apresentadas as linhas de ônibus que circulam pela Praça Portugal. Destaca-se que o horário de pico da demanda em cada interseção é diferente e que a variação da demanda ao longo do período pesquisado é pequena, ou seja, a demanda entre 16h30 e 17h30 é similar à demanda entre 17h30 e 18h30 e assim por diante. Os resultados desagregados para cada interseção são apresentados no Anexo A.

Ao analisar os dados das Figuras 2.1 e 2.2 verifica-se que a aproximação com maior volume na Praça Portugal é a Leste com 1.400 veículos/hora. Em seguida, tem-se a aproximação Oeste com 1.180 veículos/hora, a aproximação Sul com 885 veículos/hora e, por fim, a aproximação Norte com apenas 605 veículos/hora. As saídas da rotatória com maior volume possuem sequência similar (ver Figura 2.2). Foram registrados 1.470 veículos/hora na saída Leste, 985 veículos/hora na saída Oeste, 820 veículos/hora na saída Norte, e 795 veículos/hora na saída Sul. A soma destes volumes indica que 4.070 veículos/hora utilizam a rotatória no período de pico. Destaca-se mais uma vez que as motos não foram contabilizadas. Verifica-se também que a maioria dos condutores que chegam à rotatória deseja seguir em frente. A exceção são os condutores da aproximação norte, na qual a maioria (48%) deseja converter à esquerda. Na região circular da rotatória, a porção Sudeste concentra a maior quantidade de veículos com 2.455 veículos/hora.

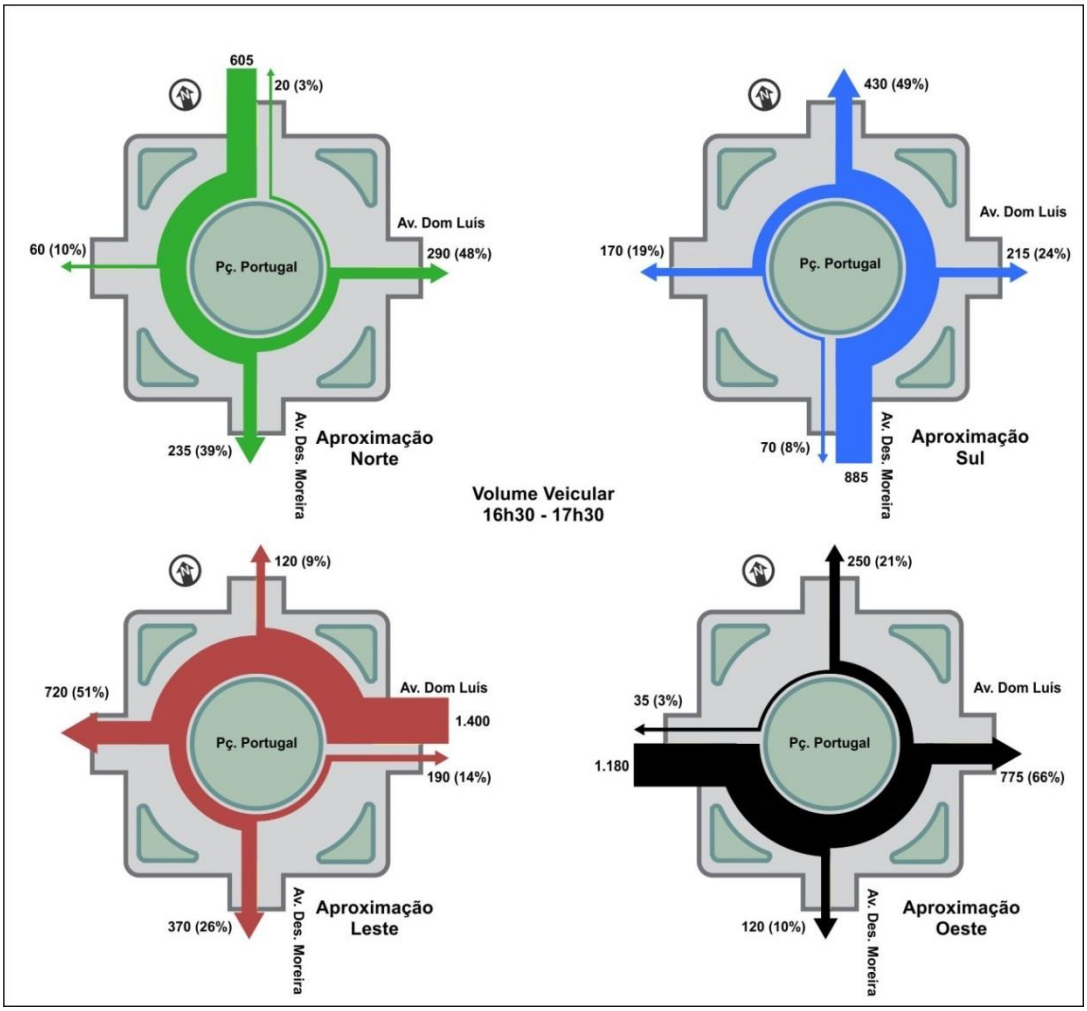

Figura 2.2: Av. Desembargador Moreira x Av. Dom Luís - Volume veicular por aproximação

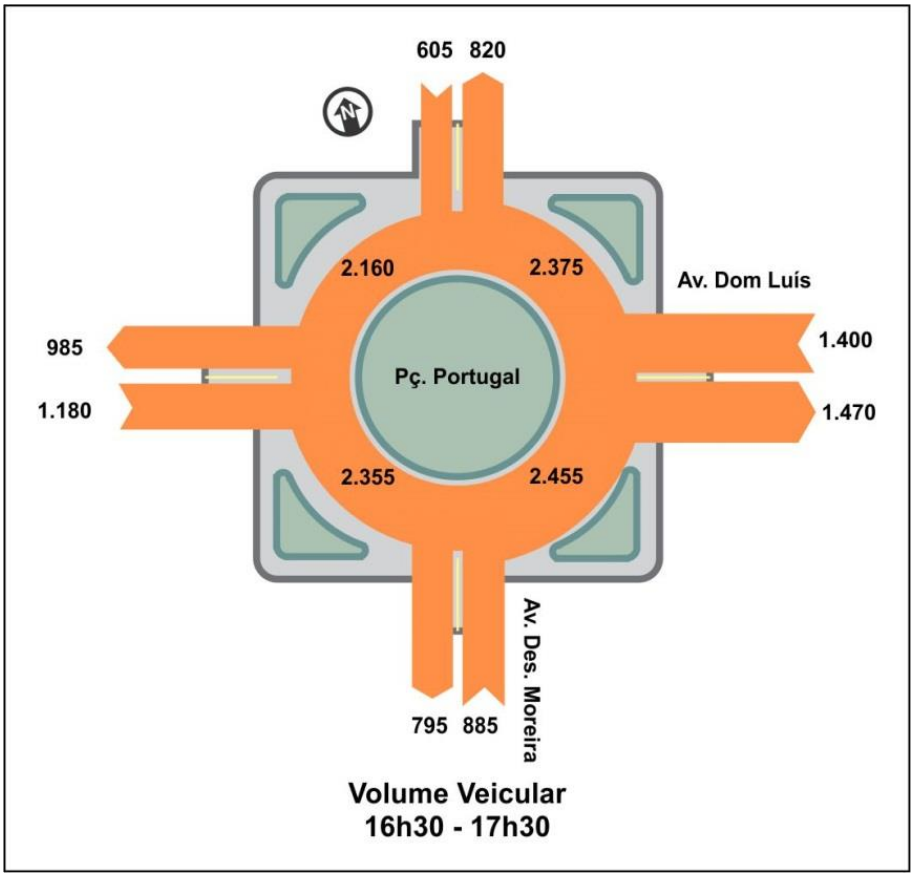

Figura 2.3: Av. Desembargador Moreira x Av. Dom Luís - Volume de veicular

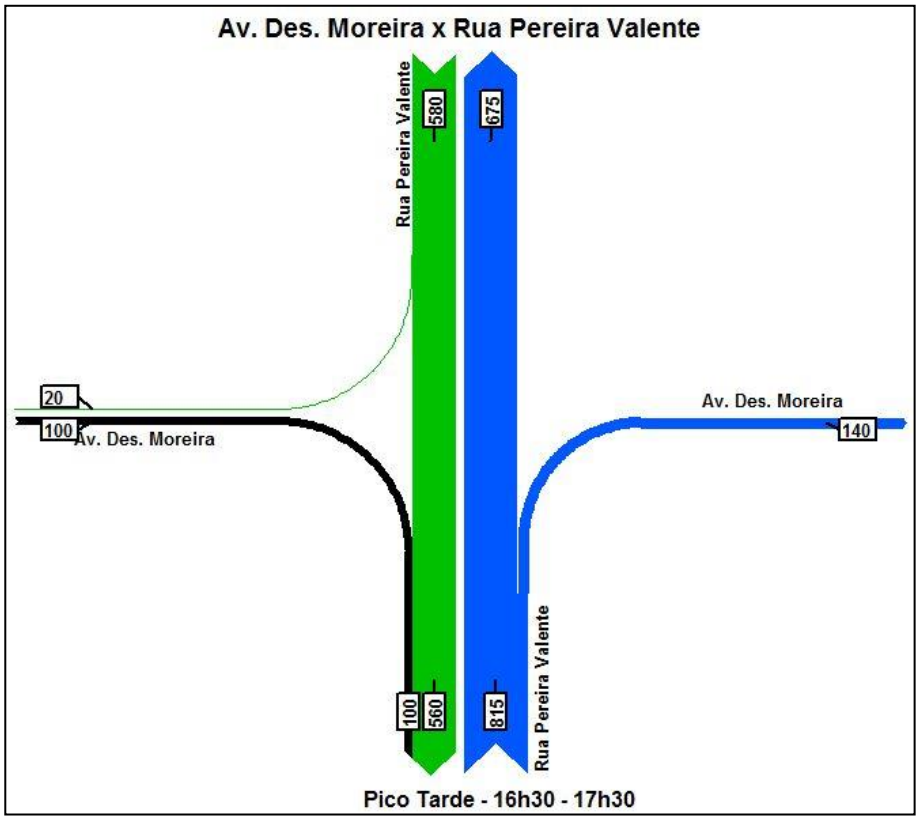

Figura 2.4: Av. Desembargador Moreira x Rua Pereira Valente - Volume de Veicular

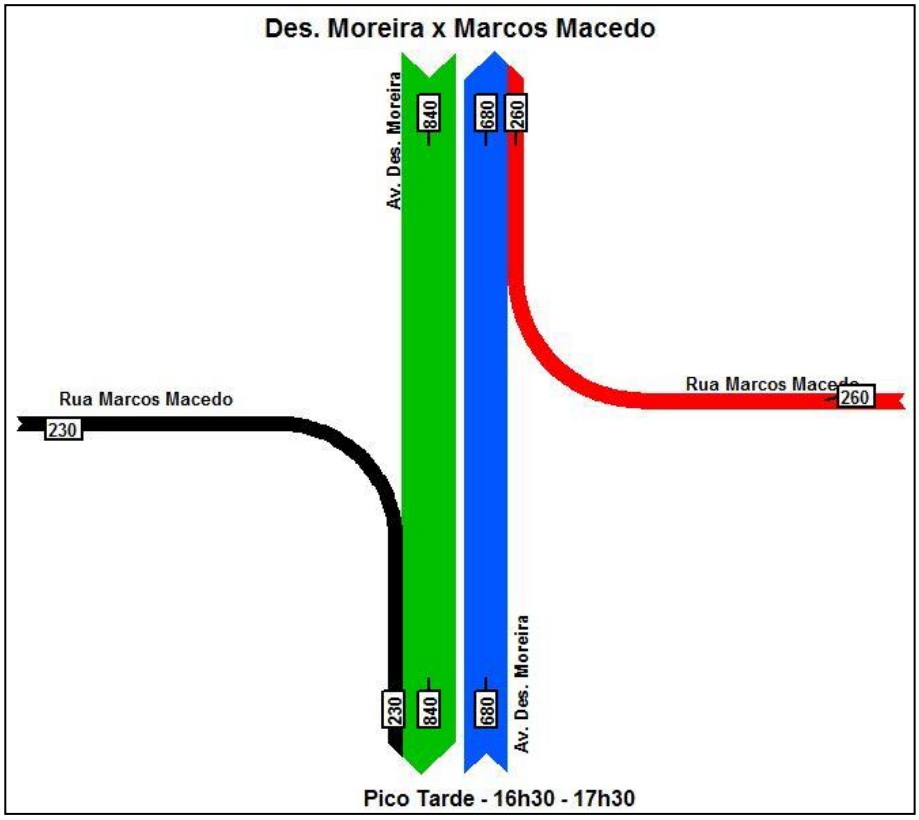

Figura 2.5: Av. Desembargador Moreira x Rua Marcos Macedo - Volume de Veicular

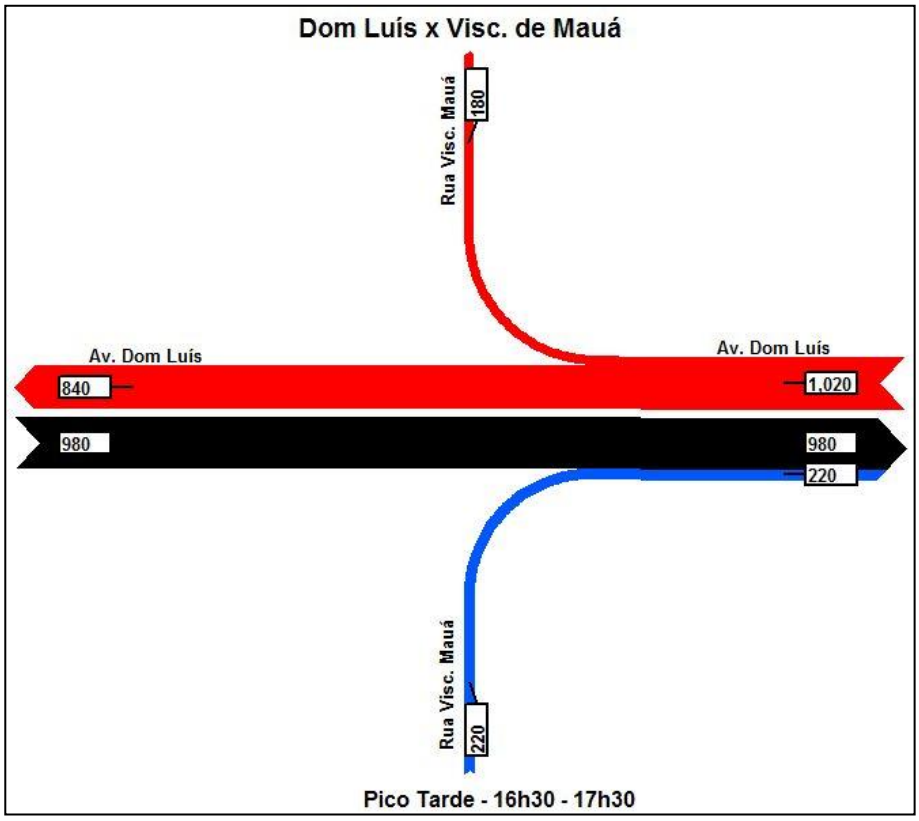

Figura 2.6: Av. Dom Luís x Rua Visconde de Mauá - Volume de Veicular

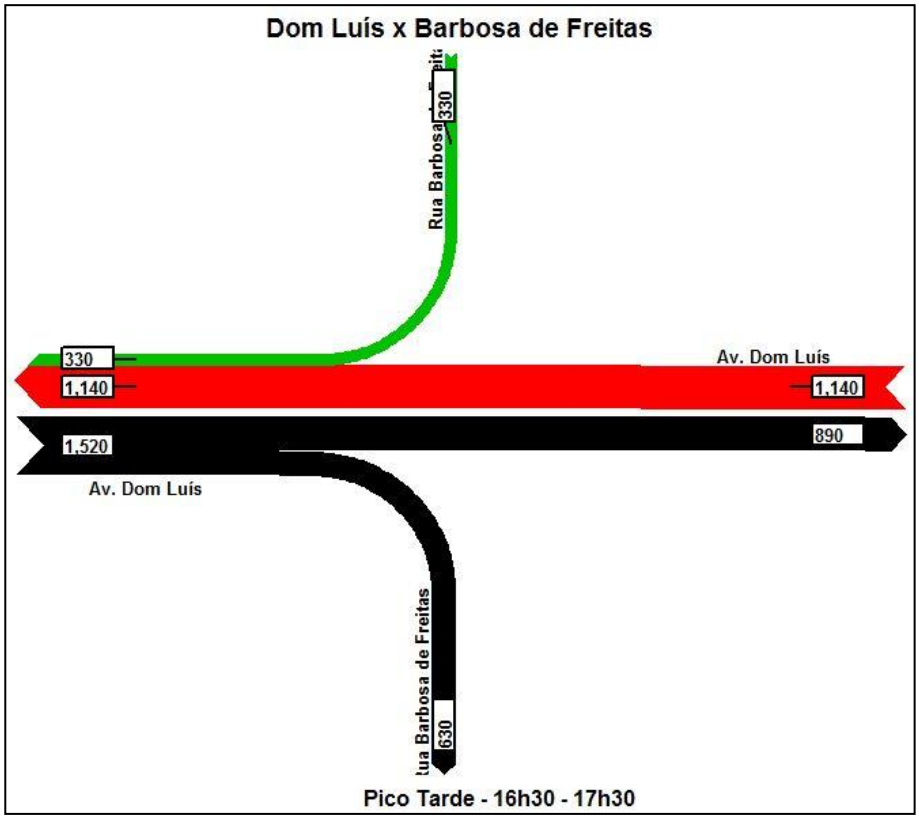

Figura 2.7: Av. Dom Luís x Rua Barbosa de Freitas - Volume de Veicular

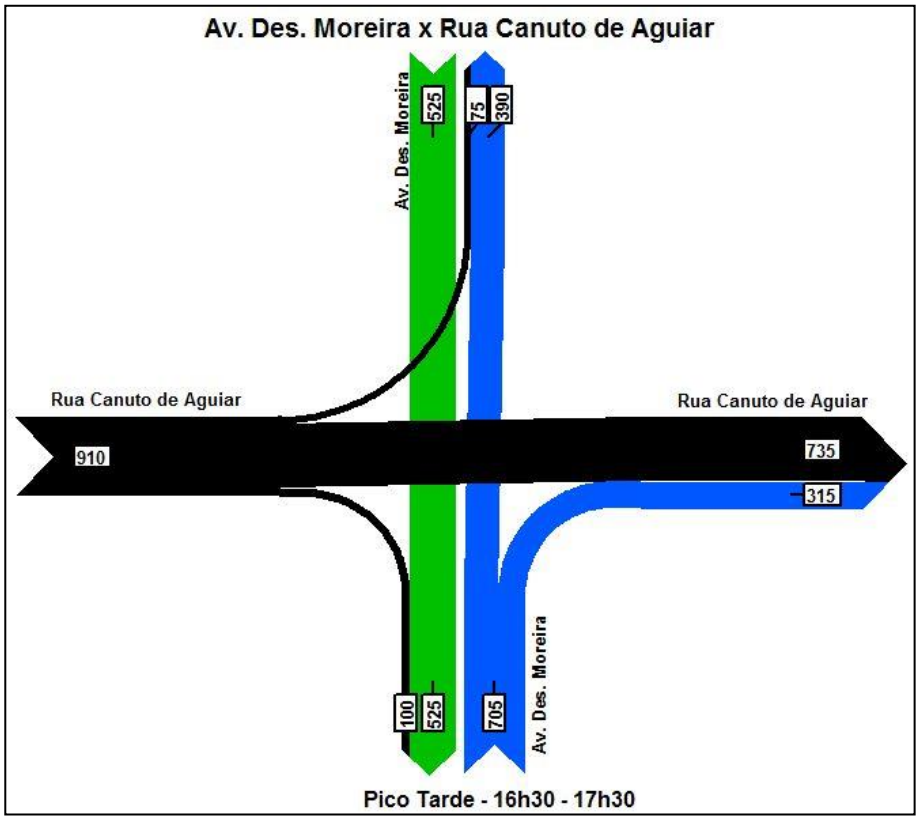

Figura 2.8: Av. Des. Moreira x Rua Canuto de Aguiar - Volume de Veicular

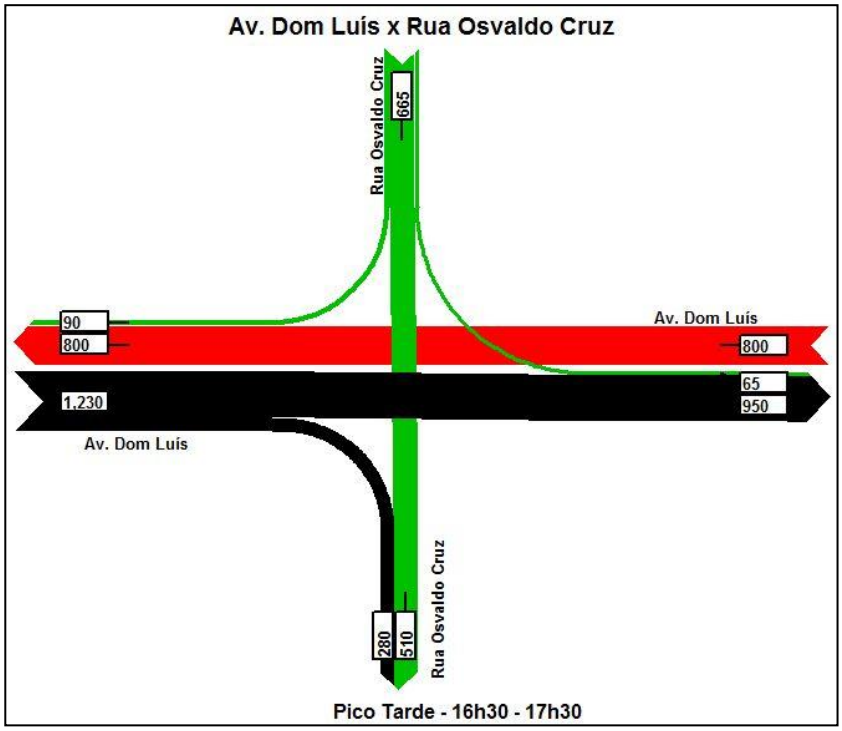

Figura 2.9: Av. Dom Luís x Rua Osvaldo Cruz - Volume de Veicular

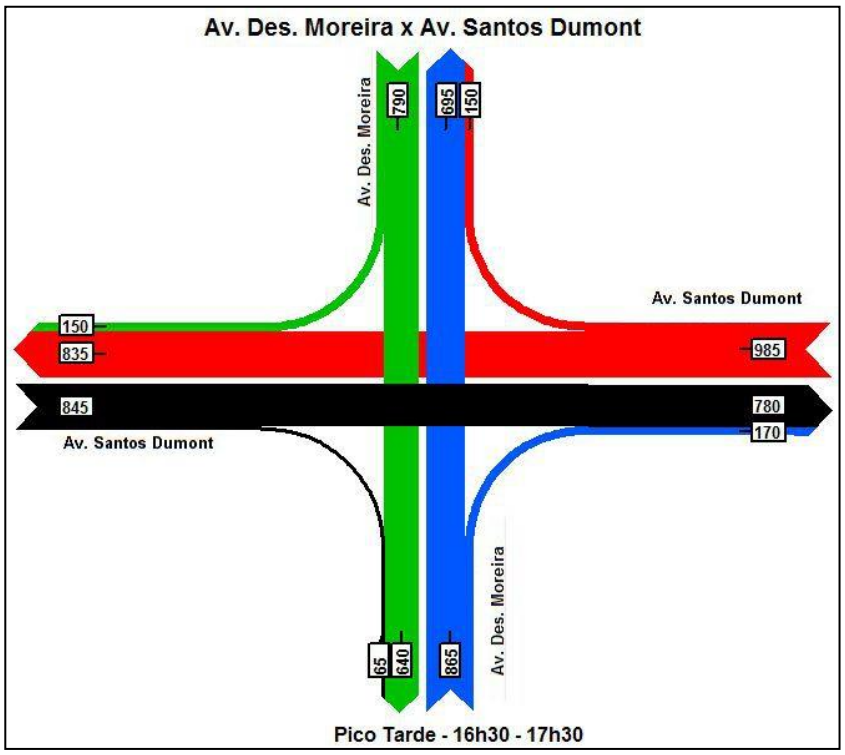

Figura 2.10: Av. Des. Moreira x Av. Santos Dumont - Volume de Veicular

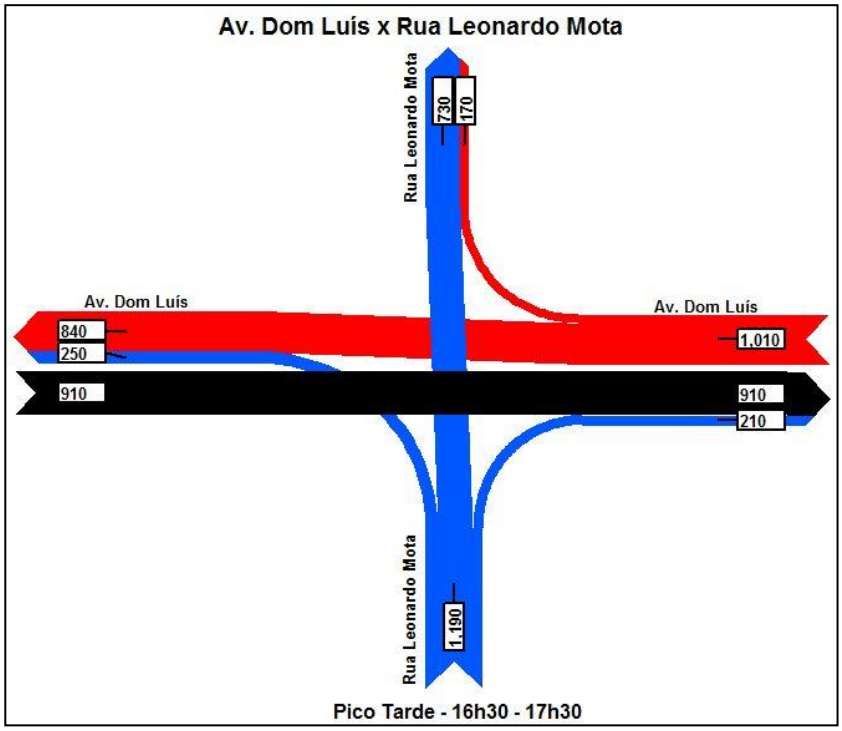

Figura 2.11: Av. Dom Luís x Rua Leonardo Mota - Volume de Veicular

A seguir, na Tabela 2.1, é listada as linhas do Sistema Integrado de Transportes de Fortaleza – SITFOR que transitam pela Praça Portugal. Ao todo são 17 linhas, das quais três são do tipo Corujão. As Figuras 2.12 e 2.13 apresentam o itinerário dessas linhas. Na Figura 2.14 têm-se os dados de volume horário de ônibus estimado a partir dos intervalos das linhas fornecido pela ETUFOR. Verifica-se que durante o pico da tarde cerca de 200 ônibus transitam por hora na praça.

Tabela 2.1: Linhas de transporte coletivo que transitam pela Praça Portugal

Código	Nome da Linha
11	Circular I
12	Circular II
17	Aldeota/Centro I (TopBus)
27	Siqueira/Papicu/Aeroporto
29	Parangaba/Náutico
30	Siqueira/Papicu/13 de Maio
44	Parangaba/Papicu/Montese
45	Cj. Ceará/Papicu/Montese
76	Cj. Ceará/Aldeota

Código	Nome da Linha
79	Antônio Bezerra/Náutico
85	Lagoa/Aldeota
87	Expresso/Siqueira/Papicu
94	Expresso/Parangaba/Aldeota
901	Dom Luiz
36	Cj. Ceará/Papicu/Montese (Corujão)
37	Cj. Ceará/Aldeota (Corujão)
33	Circular I (Corujão)

Fonte: Etufor (2014)

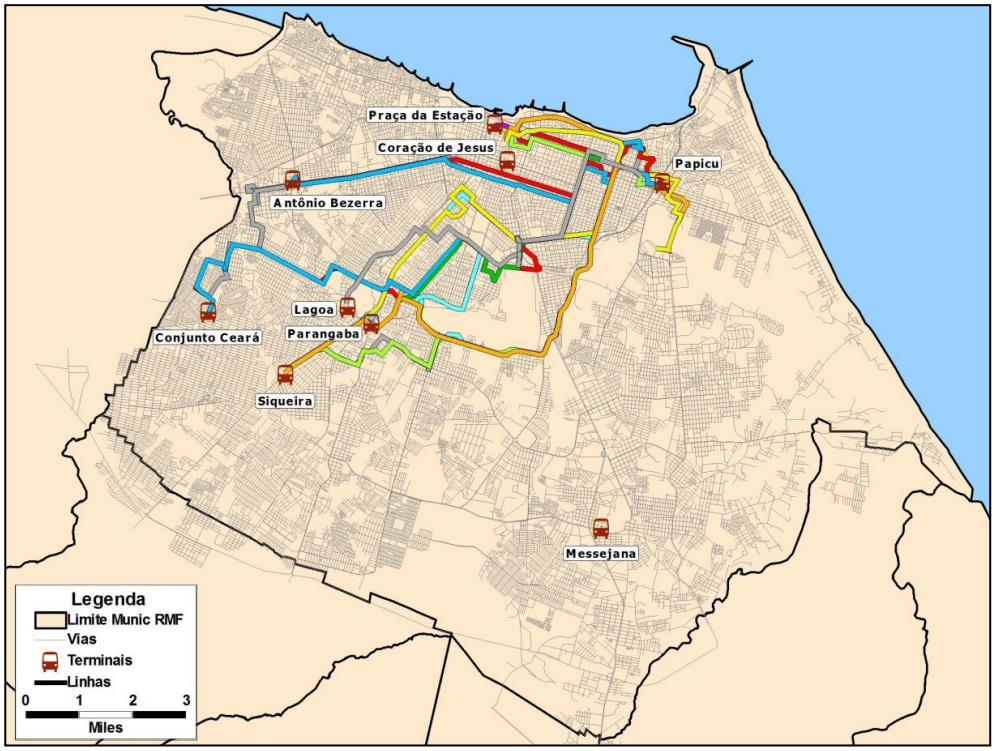

Figura 2.12: Itinerário das linhas que transitam pela Praça Portugal - Fonte: Etufor (2014)

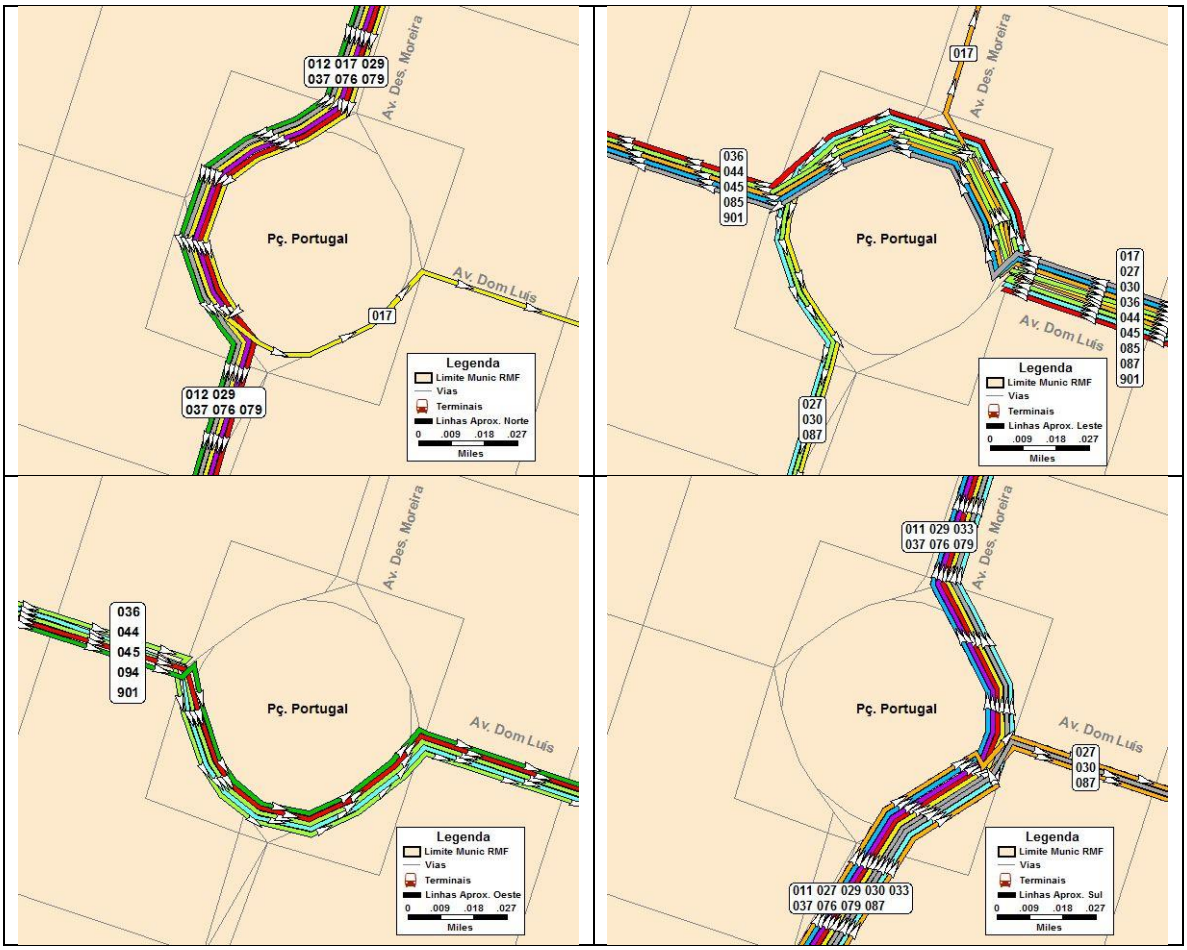

Figura 2.13: Itinerário das linhas de ônibus por aproximação – Praça Portugal Fonte: Etufor (2014)

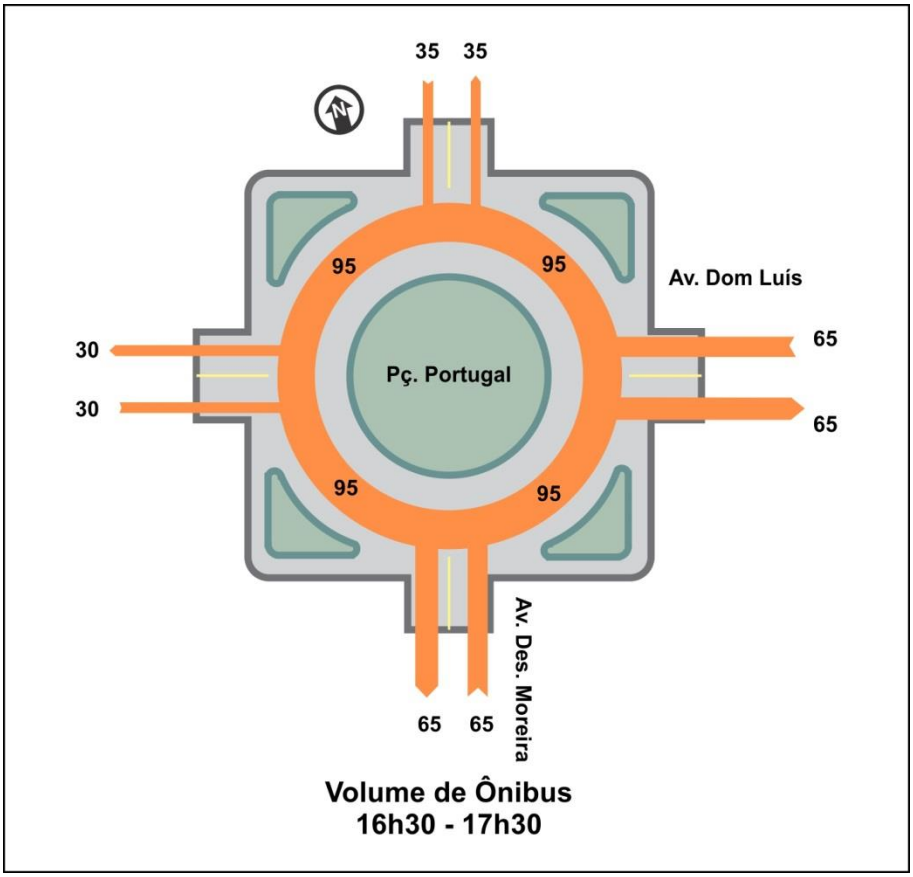

Figura 2.14: Av. Desembargador Moreira x Av. Dom Luís - Volume de veicular

3. Simulação do cenário atual

Após a coleta dos dados foi realizada a simulação do cenário atual, utilizando a técnica de microssimulação do tráfego a partir do programa computacional INTEGRATION. Essa técnica é uma importante ferramenta de auxílio na tomada de decisão e tem como objetivo entender o comportamento dos deslocamentos de uma determinada região e seus impactos no sistema viário sem a necessidade de intervenção em campo. A seguir replicam-se trechos do trabalho desenvolvido por Maia (2007) que descreve os conceitos da microssimulação do tráfego e programa computacional INTEGRATION:

> "Na microssimulação do tráfego os veículos são tratados de forma inteiramente individualizada, sendo o modelo tão detalhado quanto for o propósito da análise. Todas as variáveis importantes para o cálculo das medidas de desempenho da rede simulada são gravadas de forma desagregada para cada veículo, sendo estes acompanhados, individualmente, desde sua entrada na rede até atingirem o seu destino, caracterizando o aspecto estocástico da modelagem do tráfego."[1]

[1] Maia, F. V. B. (2007) CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO DE MODELOS DE MESO E MICROSSIMULAÇÃO DO TRÁFEGO PARA A AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÕES TÁTICO-OPERACIONAIS NA MALHA VIÁRIA URBANA. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes - PETRAN. Departamento de Engenharia de Transportes - DET. Universidade Federal do Ceará - UFC. Fortaleza, CE.

> "O modelo microscópico do INTEGRATION possibilita a análise detalhada de vários fenômenos dinâmicos do tráfego, como as ondas de choque e a aceitação de brechas, além de permitir uma flexibilidade considerável quando representando variações espaciais nas condições do tráfego, de maneira que a densidade da corrente de tráfego pode variar ao longo dos arcos da rede."[1]

A primeira etapa da microssimulação foi a definição da rede de simulação e sua codificação, a partir da área de estudo já delimitada. A Figura 3.1 apresenta a rede simulada, para o cenário atual, com um total de 38 nós, sendo 20 com origem e/ou destino de viagens, e 60 trechos (*links*).

Em seguida, obteve-se a matriz de deslocamento para o cenário atual, utilizando da estimação sintética a partir dos dados de contagem volumétrica, utilizando o programa computacional QueensOD. Inicialmente, obteve-se uma matriz para o horário entre 16h30 e 17h30. A partir dessa matriz foram estimadas quatro matrizes representando o deslocamento de 30 minutos, entre 16h30 e 18h30, que foi o horário escolhido para simulação.

Com a codificação da rede e as matrizes, iniciou-se a calibração e validação do modelo de simulação. A calibração foi focada nos parâmetros capacidade, velocidade na capacidade e brecha crítica. Já a validação foi realizada a partir das filas médias observadas nas vistorias de campo.

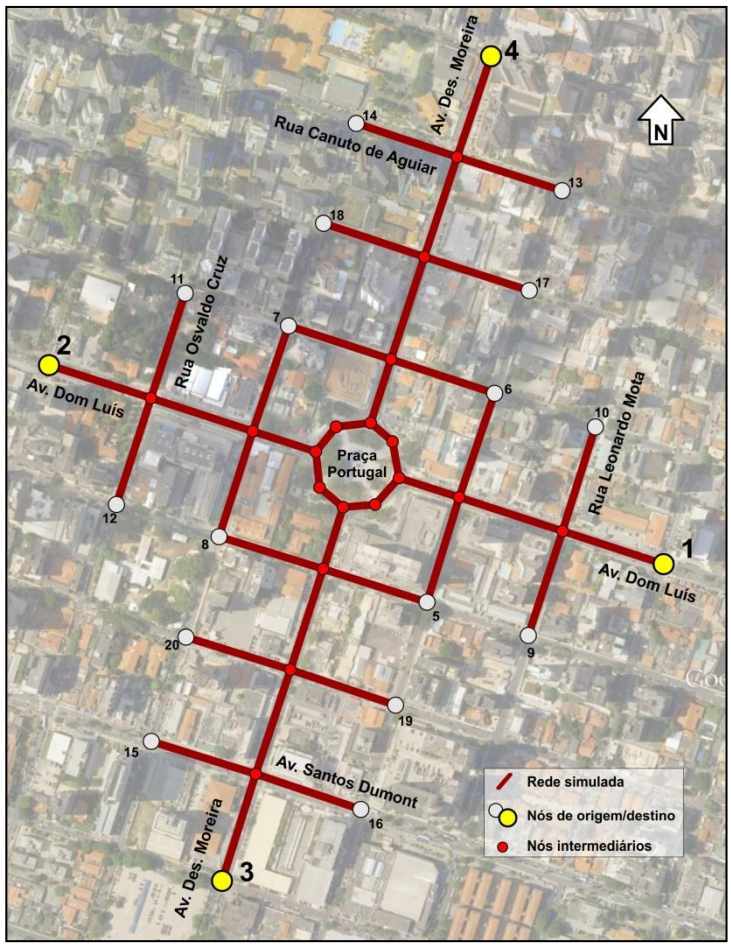

Figura 3.1: Rede simulada para o cenário atual

Após a validação da simulação, os resultados da situação atual foram compilados. Foram simuladas duas horas do pico da tarde, entretanto só foram considerados nesta compilação os dados entre 17h00 e 18h00, ou seja, foram desconsiderados o primeiro intervalo e o último de 30 minutos. A Figura 3.2 mostra, em um mapa temático, os resultados de velocidade (km/h) e volume (veículos/hora) do tráfego geral para cada link da rede de simulação e a Figura 3.3 a média da velocidade média “por pessoa transportada”, “por ônibus” e “por automóvel”. Os dados “por pessoa transportada” foram obtidos admitindo-se uma taxa de ocupação média de 1,3 pessoa por automóvel e 30 pessoas por ônibus. Representa desta forma uma média ponderada entre os passageiros do transporte individual e coletivo. Posteriormente, apresentam-se os resultados de tempo médio de viagem entre os pares OD dos extremos da rede (nós 1, 2, 3 e 4).

Analisando esses dados, destaca-se negativamente a aproximação Sul da Praça Portugal, com as menores velocidades. Consequentemente, os tempos de viagem dos deslocamentos que utilizam esse trecho da rede são os mais elevados. Por exemplo, o tempo médio de viagem entre o Nós 3 e 4, extraído da simulação, foi de 9,4 minutos por pessoa transportada, 9,5 para o ônibus e de 8,6 para o automóvel. No extremo oposto encontra-se a aproximação Norte da Praça Portugal, que devido à baixa demanda, apresenta velocidade mais elevada e tempo de viagem menor. As aproximações Oeste e Leste da praça apresentam condição intermediária em relação a as outras duas aproximações. Ao confrontar esses resultados com os dados de demanda, podemos afirmar ainda que a aproximação sul operar com saturação elevada, visto que o volume que adentra a rotatória é inferior aos das aproximações Oeste e Leste, mas o tempo de viagem na porção a montante da rotatória é bastante superior.

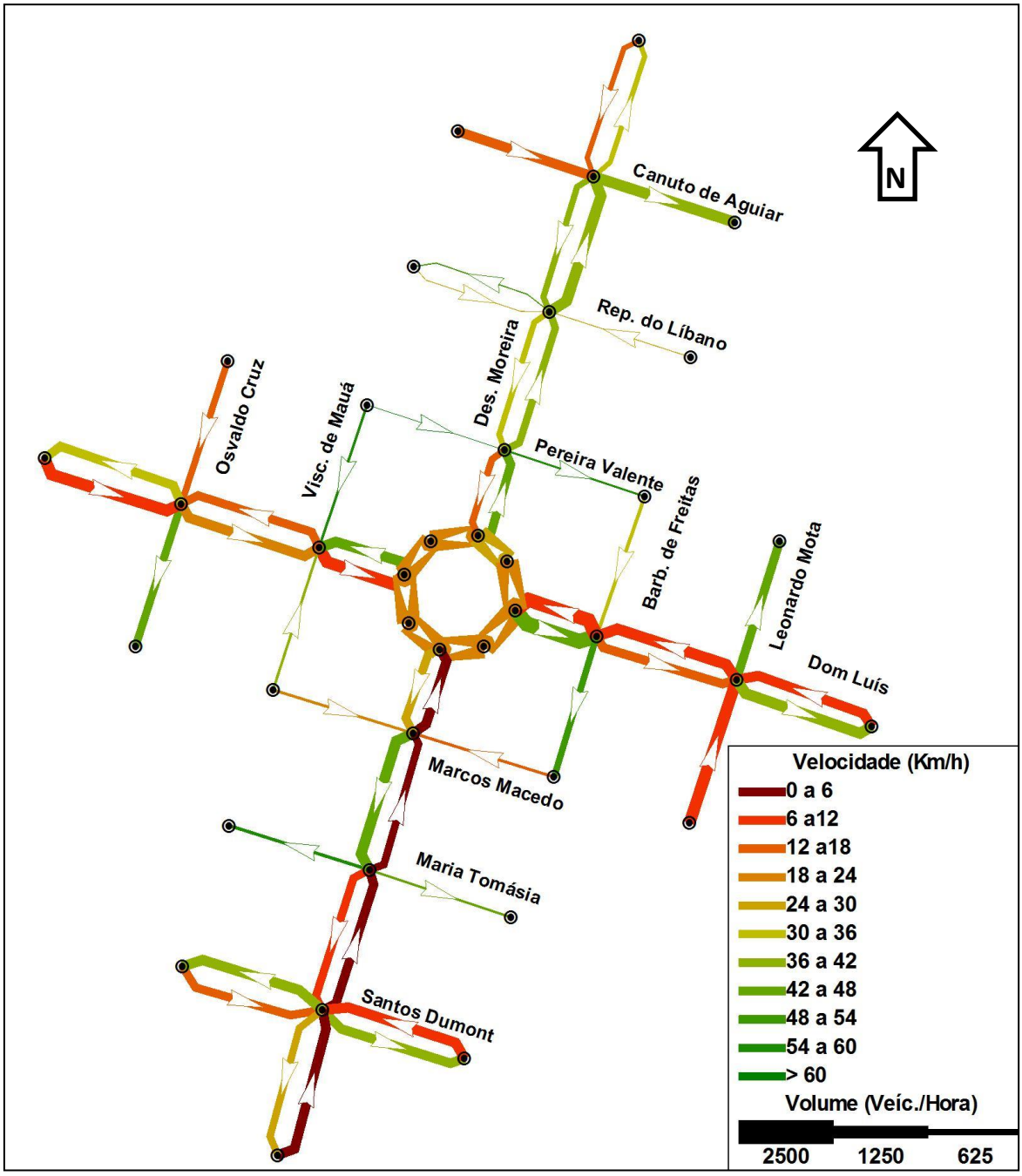

Figura 3.2: Volume e Velocidade média por link para tráfego geral

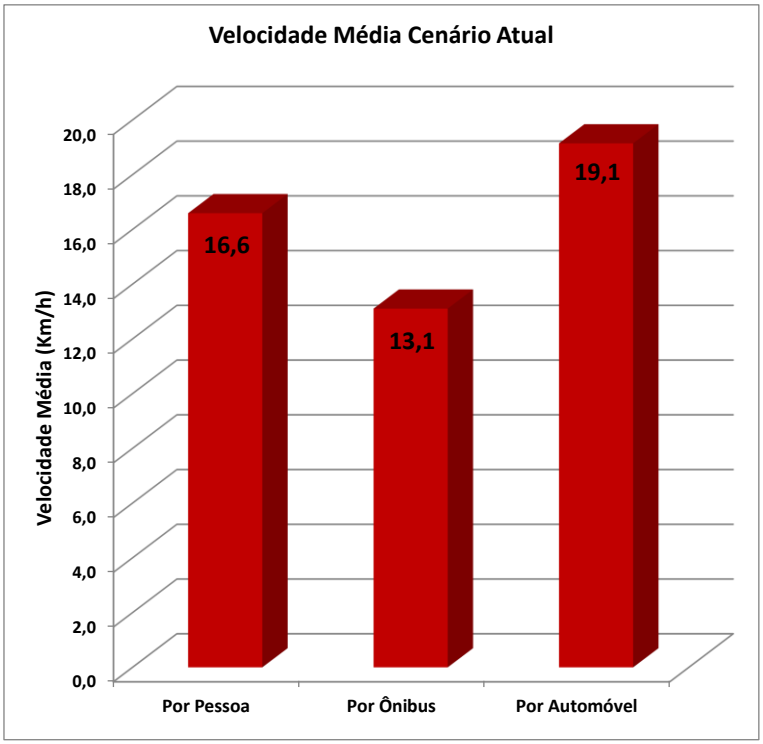

Figura 3.3: Velocidade média em toda rede

Tabela 3.1: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD

Par de Origem e Destino			Tempo Médio de Viagem (min.)		
			Por Pessoa	Por ônibus	Por Automóvel
1-2	Leste/Oeste	D. Luís (Aldeota/Centro)	3,7	4,0	3,2
1-3	Leste/Sul	D. Luís (Aldeota/Sertão)	5,2	5,4	3,8
1-4	Leste/Norte	D. Luís (Aldeota/Praia)	4,1	5,3	3,0
2-1	Oeste/Leste	D. Luís (Centro/Aldeota)	3,1	3,3	2,7
2-3	Oeste/Sul	D. Luís (Centro/Sertão)	3,0	-	2,9
2-4	Oeste/Norte	D. Luís (Centro/Praia)	3,3	-	3,3
3-1	Sul/Leste	D. Moreira (Sertão/Aldeota)	8,6	8,7	8,3
3-2	Sul/Oeste	D. Moreira (Sertão/Centro)	8,9	-	8,9
3-4	Sul/Norte	D. Moreira (Sertão/Praia)	9,4	9,5	8,6
4-1	Norte/Leste	D. Moreira (Praia/Aldeota)	2,8	4,6	2,5
4-2	Norte/Oeste	D. Moreira (Praia/Centro)	2,1	-	2,1
4-3	Norte/Sul	D. Moreira (Praia/Sertão)	4,4	4,7	2,5
Média Total (Desses Pares OD)			5,4	6,0	3,9

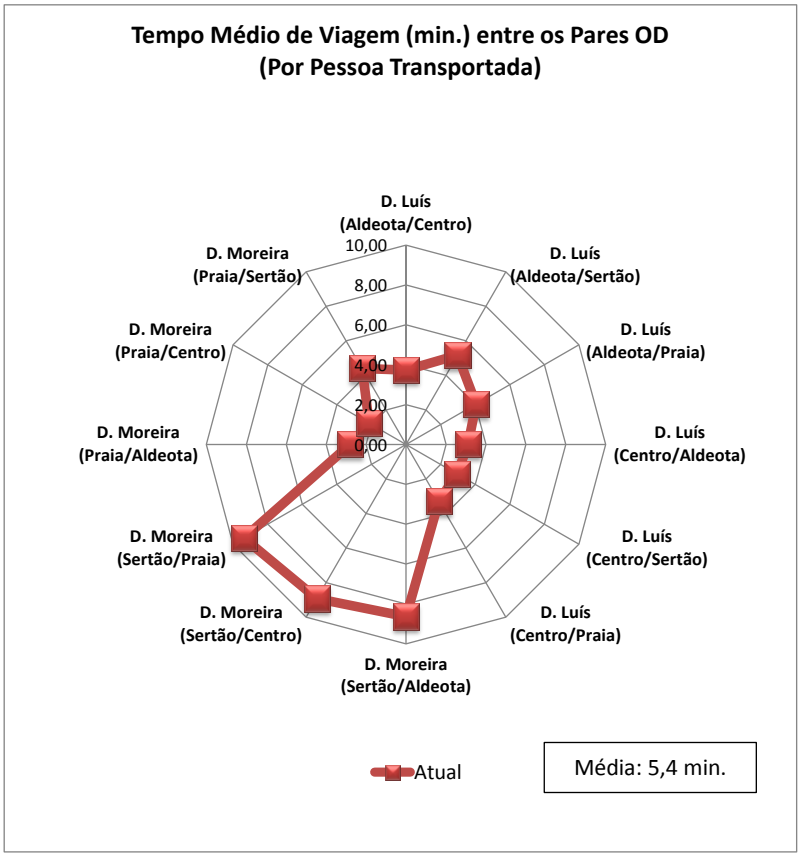

Figura 3.4: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD – por pessoa transportada

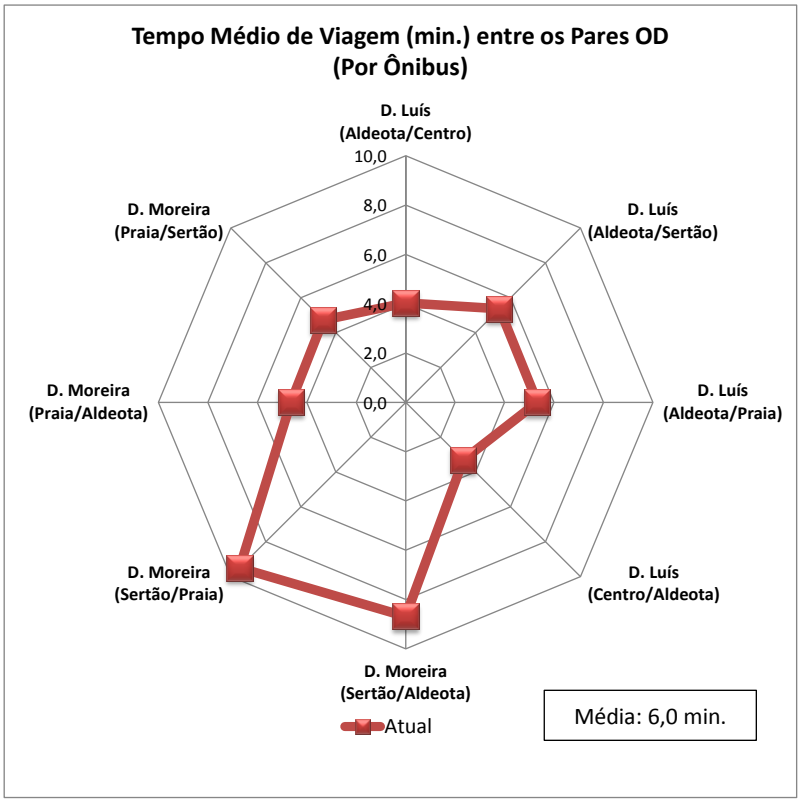

Figura 3.5: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD – por ônibus

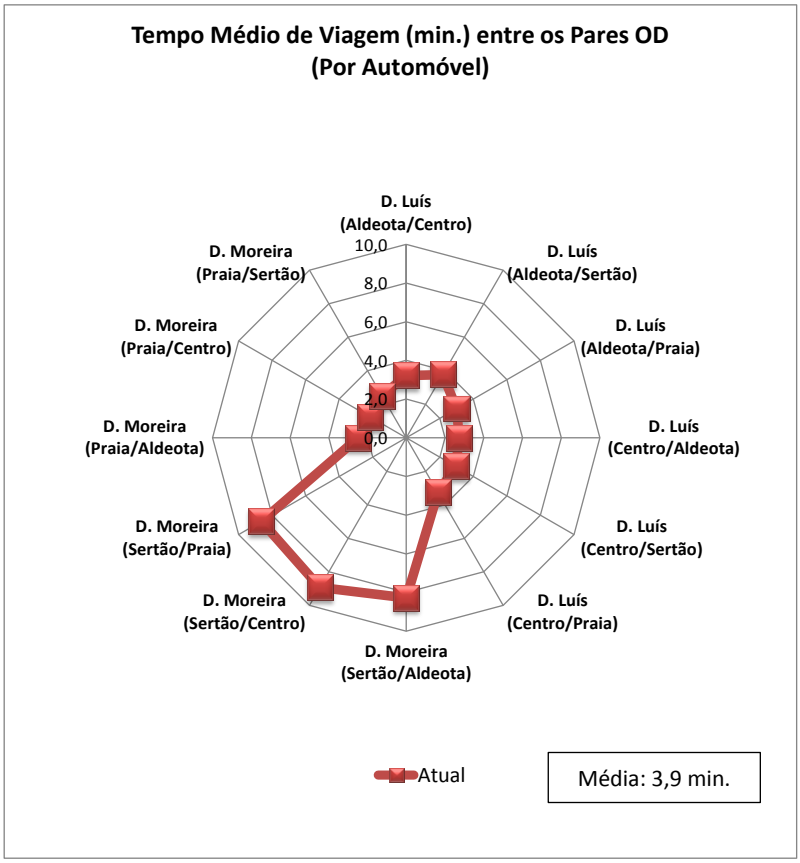

Figura 3.6: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD – por automóvel

4. Definição dos Cenários

Com os objetivos de superar os problemas descritos na introdução, foram delineados diversos cenários para a rotatória da Praça Portugal. Estes cenários consideram as definições já feitas para a operação do binário, como sentido de circulação das vias e implantação de uma faixa preferencial para ônibus na direita, os resultados da simulação do cenário atual, destacando a elevada saturação da aproximação sul, observações de vistorias de campo e outras questões, como a falta de acessibilidade à praça, a existência de outros projetos para a Praça Portugal.

Desta forma, foram delineados oito cenários mesclando intervenções diversas na praça. A Figura 4.1 apresenta, para cada cenário, a combinação dessas intervenções. No Cenário 01, por exemplo, tem-se a instalação de semáforo e redução da ilha central da rotatória. No Cenário 04, tem-se a instalação de um túnel e a manutenção da ilha central da rotatória. Dentre esses oito cenários foram escolhidos os Cenários 03, 04 e 05 para serem simulados. Nesta escolha foram consideradas hipóteses quanto à fluidez, urbanidade, simplicidade e custo, viabilidade técnica, alinhamento com demais projetos, relevância histórica e arquitetônica da praça, etc. Destaca-se que nesses três cenários foi mantida a operação em sentido duplo na Avenida Desembargador Moreira. As Figuras 4.2, 4.3 e 4.4 apresentam estes cenários, seguida das vantagens e desvantagens de cada um.

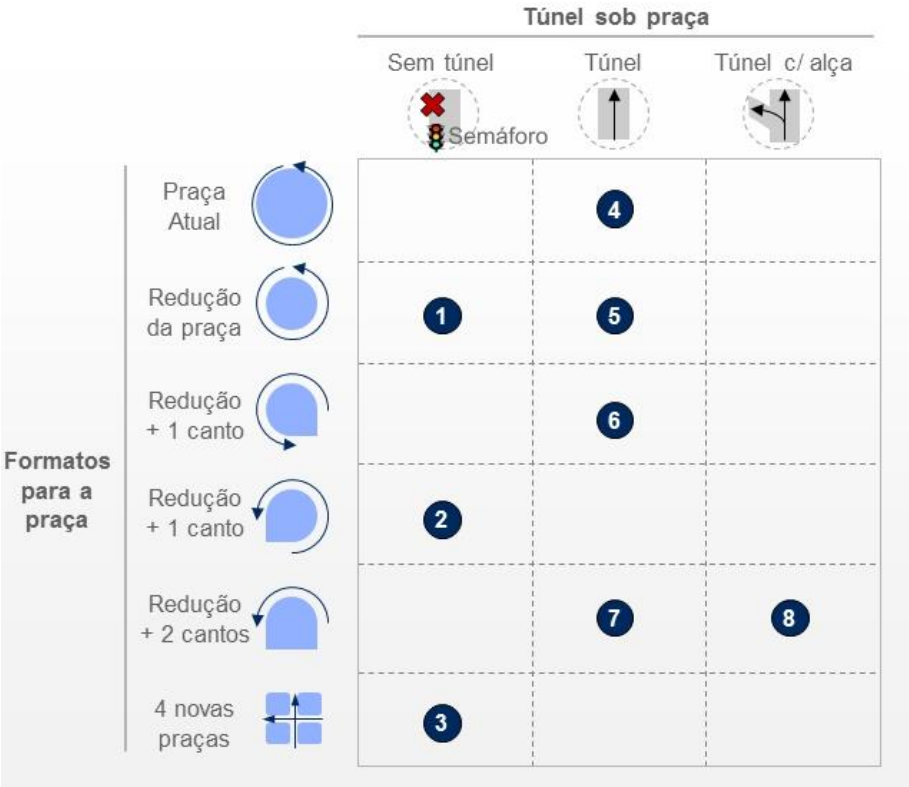

Figura 4.1: Cenários definidos para a rotatória

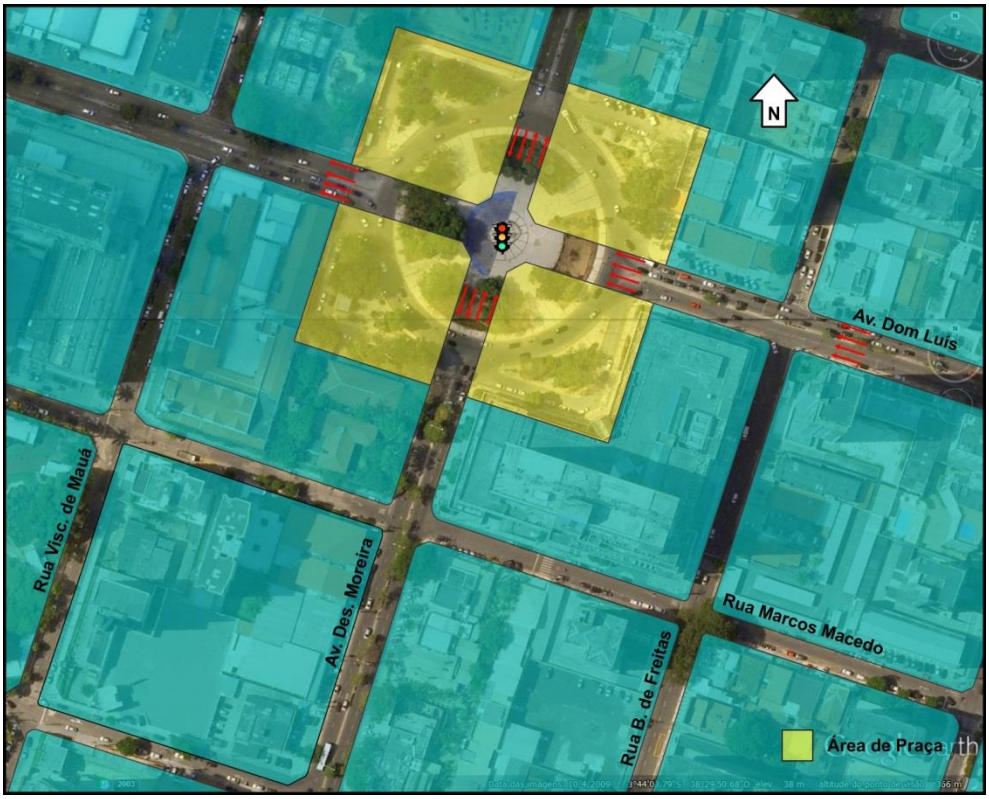

Figura 4.2: Cenário 03 - Semáforo e criação de quatro praças

Vantagens:

- Aumenta a área da Praça (35%), destinando espaço ocupado, atualmente, pelos automóveis aos pedestres;
- Integra o espaço de praça ao uso do solo nos 4 quadrantes;
- Travessia segura de pedestre, a partir do estágio para pedestre no semáforo e elevação do pavimento ao nível do piso da praça;
- Pequeno impacto urbanístico, não construindo obstáculos físicos para travessias de pedestres e promovendo a urbanidade;
- Possui prazo e custo de implantação reduzidos.

Desvantagens:

- Modifica a geometria atual da praça.

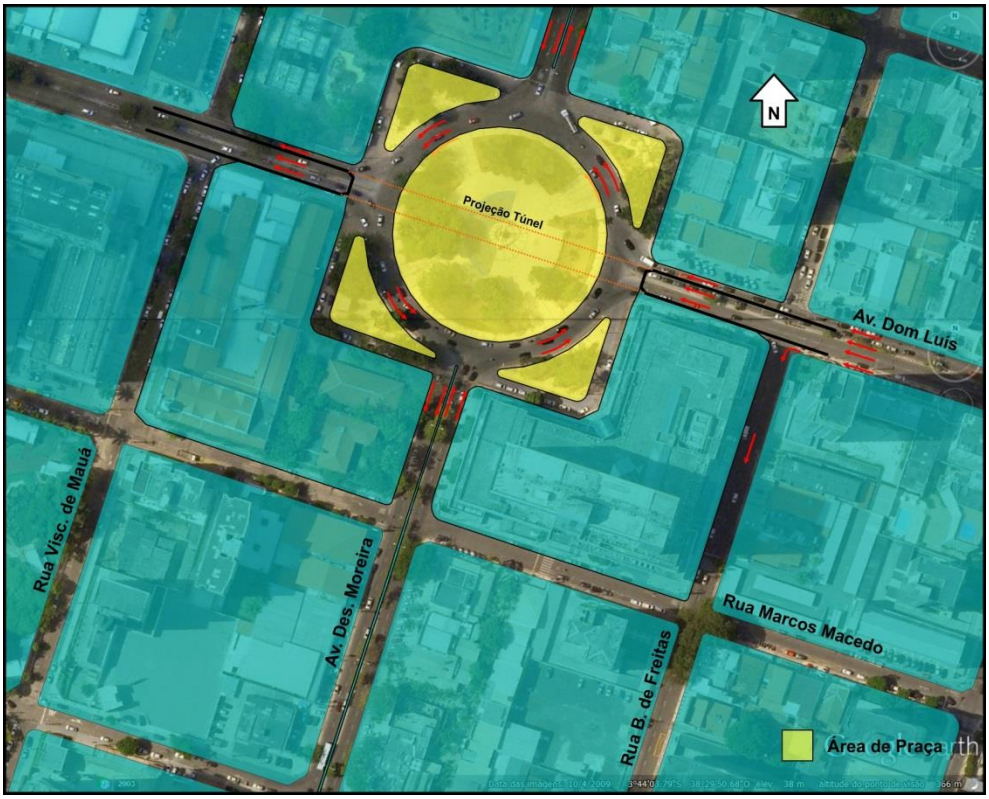

Figura 4.3: Cenário 04 - Túnel na Av. Dom Luís em sentido único

Vantagens:

- Não há intervenção na geometria da Praça;
- Promove fluxo ininterrupto Leste/Oeste para tráfego geral;
- Assegura as conversões à esquerda e retorno Sul/Sul.

Desvantagens:

- Dificulta implantação de sentido único na Av. Des. Moreira (futuramente);
- Possível necessidade de implantação de semáforo no médio prazo;
- Demolição da ilha central da praça, para construção do túnel;

- Considerável impacto urbanístico, construindo 180m de obstáculo físico ao longo da Av. Dom Luís, para travessia de pedestres (paredes do túnel);
- Transição de quatro faixas de tráfego na Avenida Dom Luís para duas faixas no túnel, potencializando a ocorrência de acidentes no entrelaçamento dos veículos;
- Estrangulamento da Ciclofaixa e faixa preferencial de ônibus nas proximidades da praça;
- Dificulta travessia de pedestres para a praça;
- Prazo e custo de implantação são desfavoráveis.

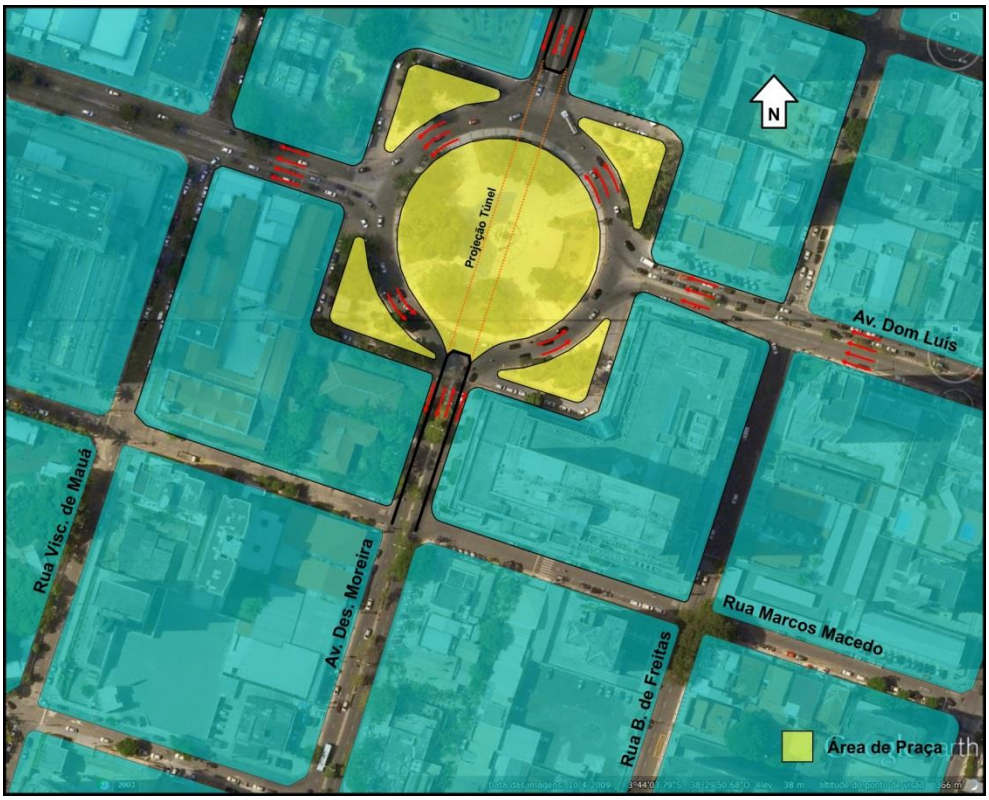

Figura 4.4: Cenário 5 - Túnel na Av. Desembargador Moreira em sentido duplo

Vantagens:

- Promove fluxo ininterrupto Norte/Sul para tráfego geral;
- Assegura as conversões à esquerda e retorno Sul/Sul.

Desvantagens:

- Intervenção na geometria da Praça, para acomodação de três faixas de tráfego, e demolição da ilha central da praça, para construção do túnel;
- Possível necessidade de implantação de semáforo no curto prazo;
- Considerável impacto urbanístico, construindo 180m de obstáculo físico ao longo da Av. Des. Moreira, para travessia de pedestres (paredes do túnel);
- Dificulta travessia de pedestres para a praça;
- Prazo e custo de implantação são desfavoráveis.

Na Figura 4.5 tem-se a seção proposta considerada nas simulações para as Avenidas Dom Luís e Santos Dumont. Verifica-se a remoção do canteiro central, que facilitará a instalação da faixa preferencial para o transporte coletivo e possibilitará a criação de uma ciclofaixa. A remoção do canteiro central é fundamental para potencializar os benefícios da implantação do sentido único nas Avenidas Santos Dumont e Dom Luís. A retirada dos canteiros centrais, além de permitir a implantação da nova seção viária, garante uma maior segurança de travessia ao pedestre, a flexibilidade de conversões para os veículos e uma maior fluidez no caso de interrupção de alguma das faixas devido a incidentes.

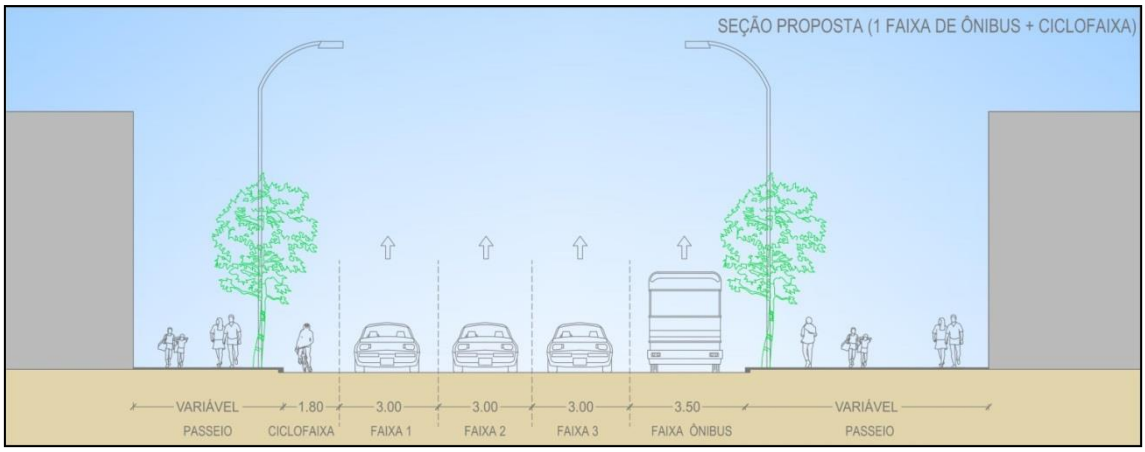

Figura 4.5: Seção proposta considerada nos cenários simulados

5. Simulação dos cenários propostos

Após a definição dos cenários, os mesmos foram codificados e simulados. No Anexo B as redes de cada cenário são apresentadas. Ressalta-se que antes da simulação foi necessário readequar as demandas entre os pares de origem e destino, em virtude da implantação do binário. Neste caso, o Nó 2 (início da Av. Dom Luís no extremo oeste) da rede passa a ser um nó de destino, não tendo mais origem de viagens. Nesta readequação, por exemplo, considerou-se que toda a demanda de veículos que transita na Av. Dom Luís no Sentido Oeste/Leste (Origem no Nó 2), migrará para a Avenida Santos Dumont (Origem no Nó 15) e que toda a demanda de veículos que transita na Av. santos Dumont no Sentido Leste/Oeste (Origem no Nó 16), migrará para a Avenida Dom Luís (Origem no Nó 1). Também foi definido um crescimento de 50% na demanda dos veículos oriundos da área sul da rede (Nó 3). Estima-se que essa demanda reprimida surgirá após a implantação dos cenários, visto a elevada saturação observada na aproximação Sul atualmente.

A seguir são apresentados os resultados extraídos da simulação dos cenários proposto e comparados com os resultados do cenário atual. De forma análoga a análise do cenário atual, na análise dos cenários propostos foi considerada apenas os dados entre 17h00 e 18h00. As Figuras 5.1, 5.2 e 5.3 2 mostram, em mapas temáticos, os resultados de velocidade (km/h) e volume (veículos/hora) do tráfego geral para cada link da rede de simulação para os cenários propostos e a Figura 5.4 a média da velocidade média “por pessoa transportada”, “por ônibus” e “por automóvel”, comparada com o cenário atual. Ressalta-se mais uma vez que os dados “por pessoa

transportada" foram obtidos admitindo-se uma taxa de ocupação média de 1,3 pessoa por automóvel e 30 pessoas por ônibus.

Analisando esses resultados, verifica-se que os cenários propostos melhoram as condições de fluidez do tráfego em relação ao cenário atual, especialmente para o transporte coletivo. Verifica-se um aumento na velocidade média nos links da Avenida Desembargador Moreira, no sentido Sul/Norte, mesmo considerando o incremento da demanda reprimida. No Cenário 03 a velocidade na Avenida Dom Luís para o automóvel foi mantida, mesmo com a implantação da faixa preferencial para o transporte coletivo. Nas simulações dos Cenário 04 e 05 (Túneis) não foi identificada a necessidade de implantação de semáforo na rotatória com a demanda atual. Nesses dois cenários, verifica-se que o ganho para o ônibus em relação ao Cenário 03 (Semáforo) não é significativa, pois para instalação do túnel alguns trechos da faixa preferencial foram suprimidos.

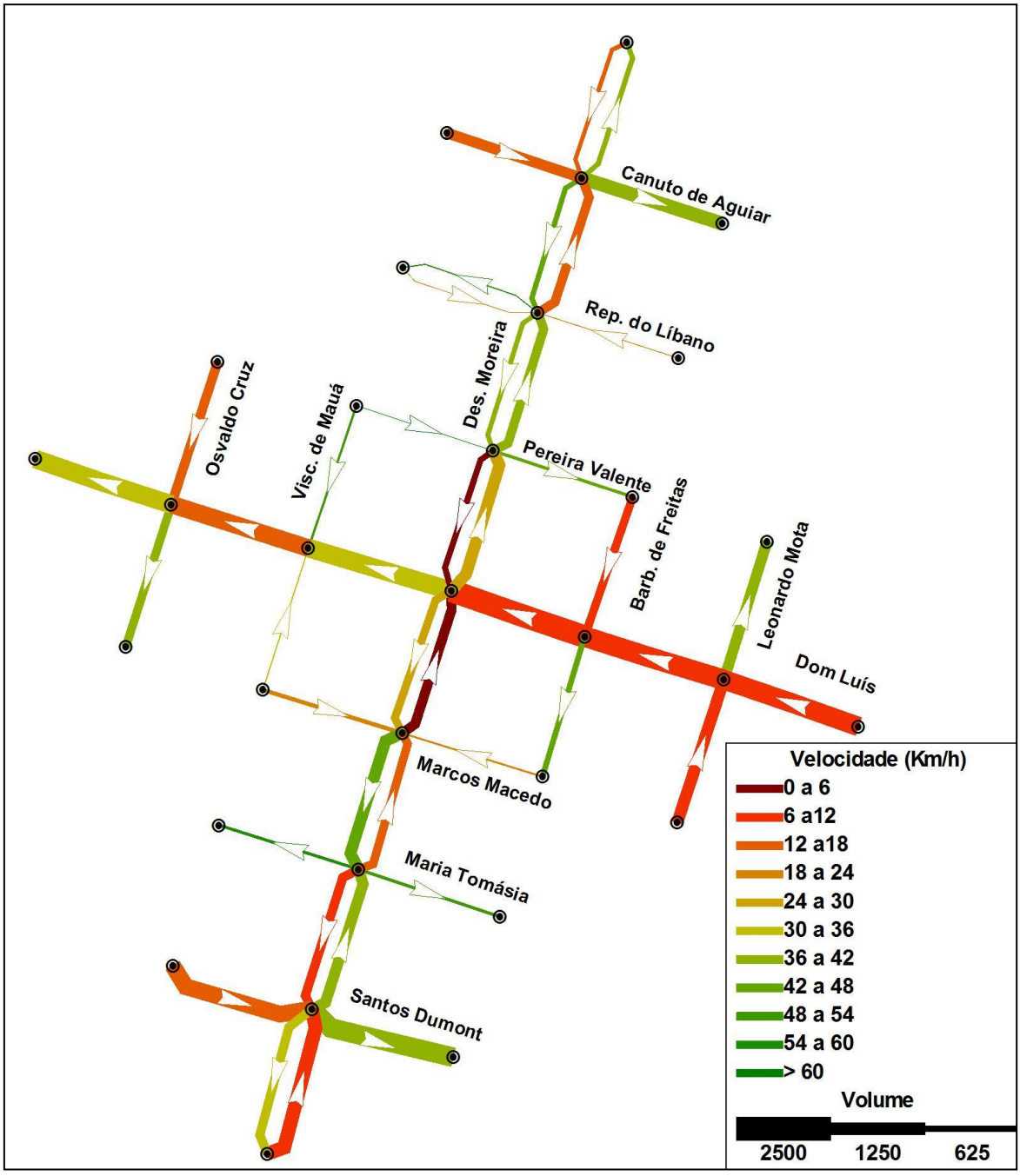

Figura 5.1: Volume e Velocidade média por link para tráfego feral (Cenário 03 - Semáforo e criação de quatro praças)

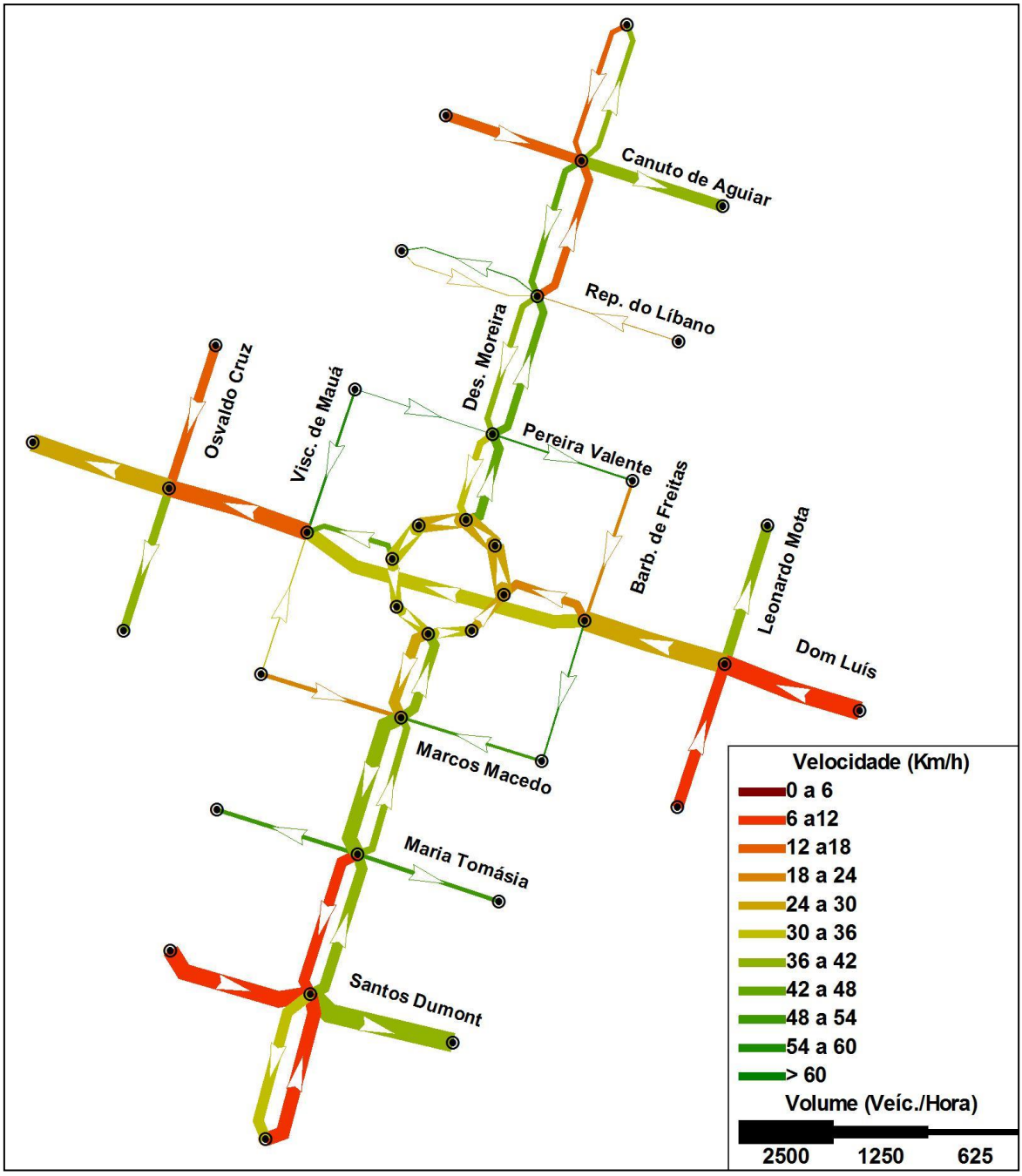

Figura 5.2: Volume e Velocidade média por link para tráfego feral (Cenário 04 - Túnel na Av. Dom Luís em sentido único)

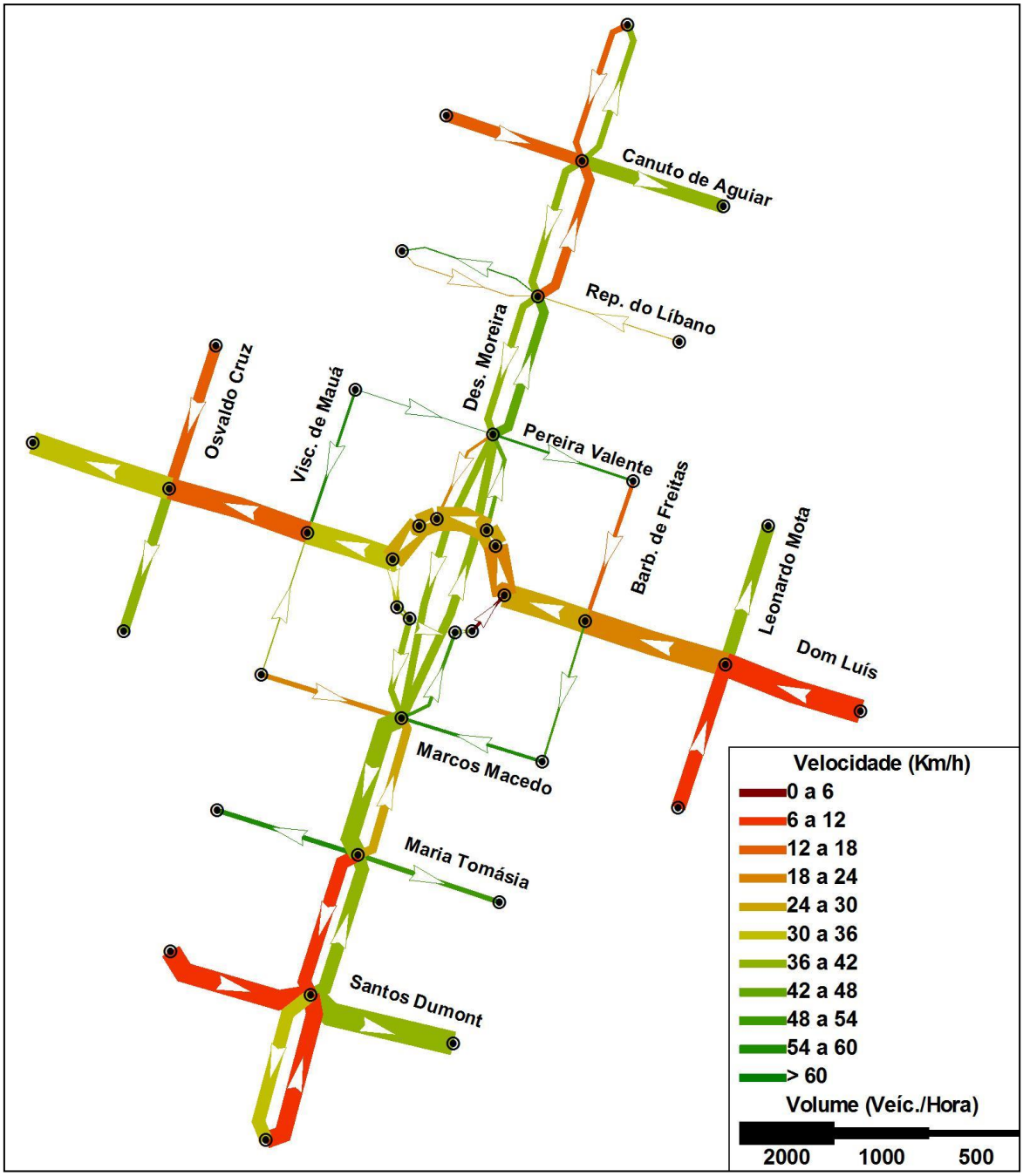

Figura 5.3: Volume e Velocidade média por link para tráfego feral (Cenário 05 - Túnel na Av. Desembargador Moreira em sentido duplo)

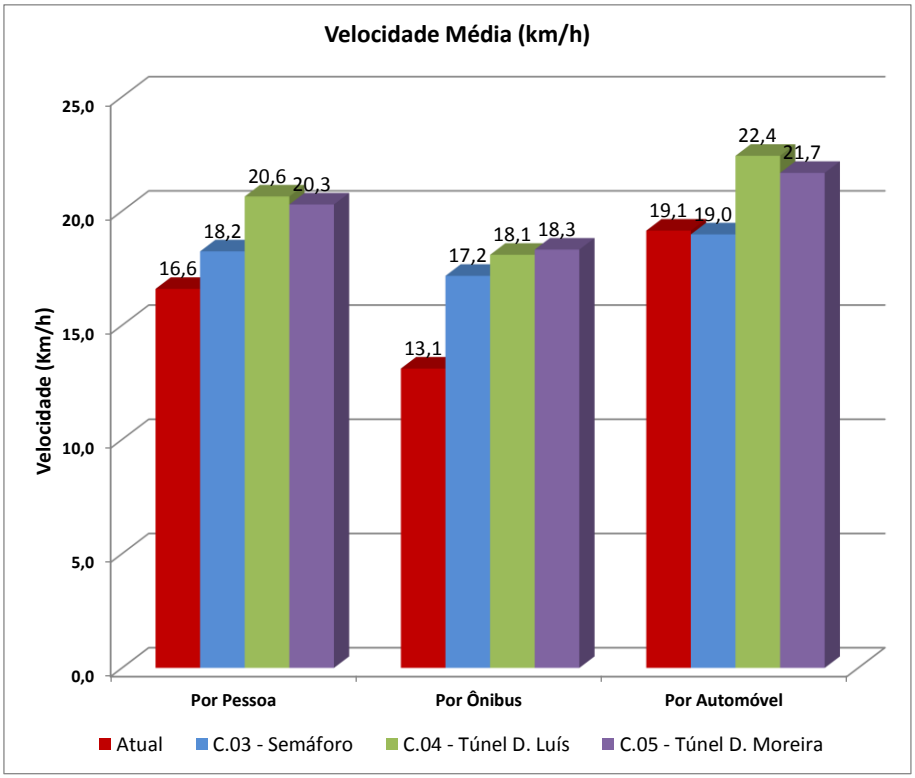

Figura 5.4: Velocidade média em toda rede simulada

Posteriormente, apresentam-se os resultados de tempo médio de viagem entre os pares OD dos extremos da rede (Nós 1, 3 e 4). Ressalta-se que em virtude da transformação da Avenida Dom Luís em sentido único o Nó 2 não possui origem de viagem e assim foi suprimido da análise. Essa análise permite verificar o ganho real com a implantação dos cenários para os principais deslocamentos da região.

A partir desses dados, verifica-se que a redução no tempo de viagem entre o Cenário Atual e o Cenário 03 (Semáforo) é de 41%, já em comparação com os Cenários 04 e 05 (Túneis) a redução é de cerca de 50%, quando se faz a análise “por pessoa transportada” e “por ônibus”. Percebe-se, portanto que o ganho com a implantação com o túnel é marginal, em relação ao Cenário 03. Isto não ocorre, entretanto quando a análise é feita “por automóvel”, quando o benefício promovido pela instalação dos túneis é visível. Neste caso, verifica-se que a redução no tempo de viagem entre o Cenário Atual e o Cenário 03 (Semáforo) é de cerca 21%, já em comparação com os Cenários 04 e 05 (Túneis) a redução é de 46% e 41% respectivamente.

Constata-se ainda que o pares de origem e destino (pares OD) mais beneficiados são os com origem no Nó 3. Para os pares OD com origem no Nó 2, a redução no tempo de viagem para os automóveis ocorre apenas quando se implanta o túnel. Para esses usuários o Cenário 03 (semáforo) promove um pequeno aumento no tempo de viagem. Entretanto, não se pode considerar isto um aspecto negativo para este cenário em comparação com o cenário atual, visto que o benefício promovido para o transporte coletivo é bastante significativo, com redução de cerca de dois minutos no tempo de viagem.

Tabela 5.1: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD

Par de Origem e Destino		Tempo Médio de Viagem (min.)											
		Por Pessoa				Por ônibus				Por Automóvel			
		Cenários				Cenários				Cenários			
		Atual	C.03	C.04	C.05	Atual	C.03	C.04	C.05	Atual	C.03	C.04	C.05
1-2	D. Luís (Aldeota/Centro)	3,7	2,7	2,2	2,5	4,0	2,3	2,3	2,5	3,2	3,3	2,1	2,4
1-3	D. Luís (Aldeota/Sertão)	5,2	3,4	3,3	3,1	5,4	3,3	3,4	3,1	3,1	3,6	2,7	3,0
1-4	D. Luís (Aldeota/Praia)	4,1	3,4	2,1	2,3	5,3	3,5	2,2	2,0	3,0	3,4	2,0	2,4
3-2	D. Moreira (Sertão/Centro)	8,9	5,6	3,0	3,3	-	-	-	-	8,9	5,6	3,0	3,3
3-4	D. Moreira (Sertão/Praia)	9,4	4,8	3,9	3,6	9,5	4,9	4,0	3,8	8,6	4,0	3,2	3,0
4-2	D. Moreira (Praia/Centro)	2,1	2,3	1,8	1,8	-	-	-	-	2,1	2,3	1,8	1,8
4-3	D. Moreira (Praia/Sertão)	4,4	3,7	3,2	3,0	4,7	4,0	3,4	3,3	2,5	2,8	2,5	2,4
Média Total (Desses Pares OD)		**5,7**	**3,4**	**2,8**	**2,9**	**6,1**	**3,3**	**3,0**	**3,0**	**4,3**	**3,4**	**2,3**	**2,5**
Diferença absoluta em relação ao atual		-	**-2,3**	**-2,9**	**-2,8**	-	**-2,8**	**-3,1**	**-3,1**	-	**-0,9**	**-2,0**	**-1,7**
Diferença relativa em relação ao atual		-	**-41%**	**-51%**	**-50%**	-	**-45%**	**-50%**	**-51%**	-	**-21%**	**-46%**	**-41%**

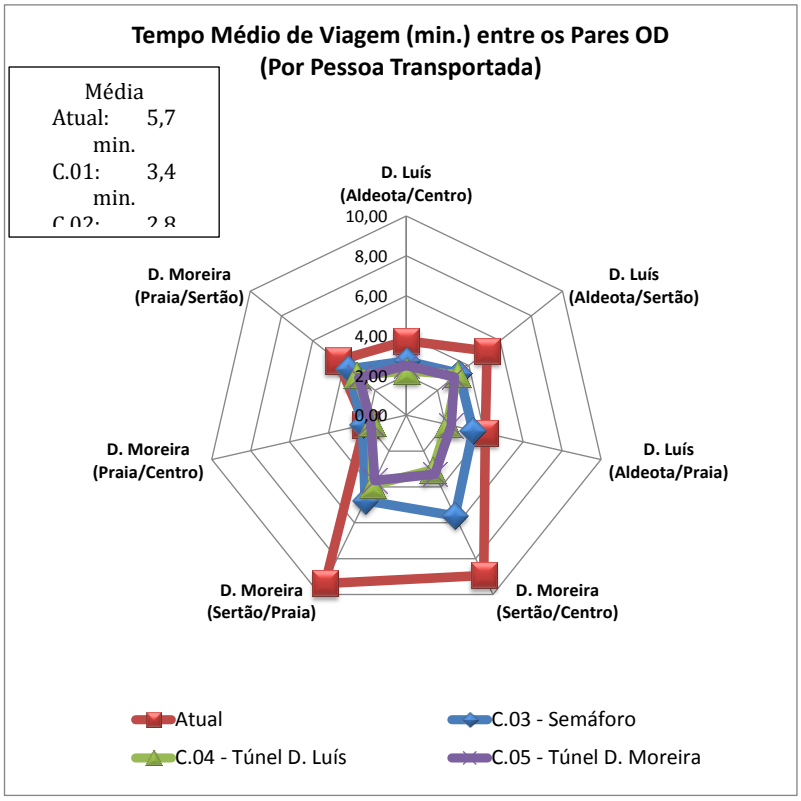

Figura 5.5: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD – por pessoa transportada

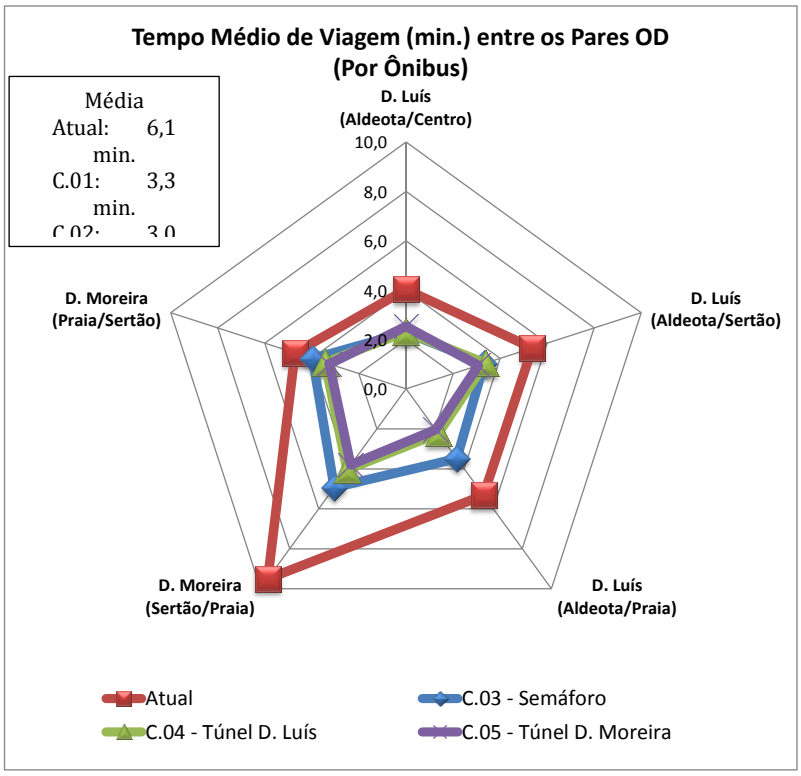

Figura 5.6: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD – por ônibus

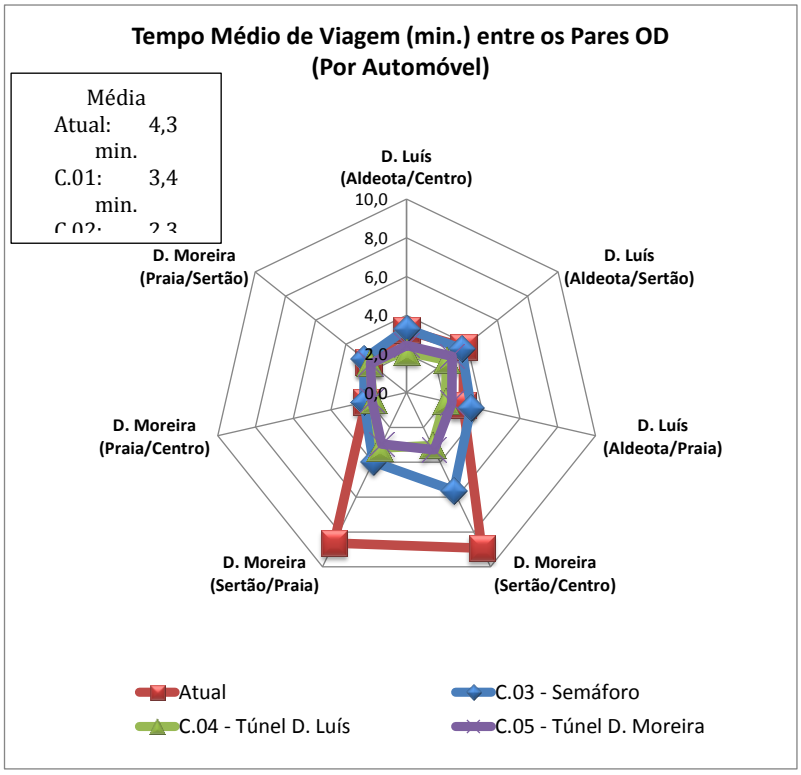

Figura 5.7: Tempo médio de viagem entre os principais pares OD – por automóvel

6. Considerações Finais

O presente estudo buscou avaliar a operação atual do cruzamento entre as Avenidas Dom Luís e Desembargador Moreira e propor alternativa para melhorar a operação do trânsito na região. Para tanto, foram analisado três cenários propostos os quais mostraram ser capazes de reduzir o tempo de viagem dos usuários, especialmente os do transporte coletivo. Em todos os cenários, verifica-se um aumento na velocidade média nos links da Avenida Desembargador Moreira, no sentido Sul/Norte, mesmo com o incremento da demanda reprimida previsto nesta aproximação.

O tempo de viagem das pessoas transportadas reduziu em todos os cenários. No Cenário 03 (semáforo) em relação ao atual, esta redução foi de 40%, já para os Cenários 04 e 05 (Túnel) esta redução foi de 50%. Verifica-se, portanto que o ganho com a implantação do túnel é marginal em relação ao tempo de viagem das pessoas transportadas na rede. Entretanto, esta situação não se confirma quando se analisa o tempo dos usuários do automóvel de forma isolada. Neste caso, se observa um ganho significativo médio apenas com a implantação do túnel. Reforça-se mais uma vez, que não se pode considerar isto um aspecto negativo para Cenário 03 (Semáforo) em comparação com o cenário atual, visto o benefício promovido para o transporte coletivo.

Outro aspecto importante desses cenários é quanto à reserva de capacidade. Verifica-se que o Cenário 03 (Semáforo) praticamente não possui reserva de capacidade, enquanto os Cenários 04 e 05 (Túneis) sim. Destaca-se que a reserva de capacidade desses dois últimos cenários não será utilizada em sua plenitude, visto que a rede do seu entorno é congestionada, não permitindo que a demanda alcance a capacidade disponibilizada.

Por fim, afirma-se que em relação à fluidez qualquer um dos cenários pode ser implantado. Entretanto, outros aspectos devem ser considerados, na tomada de decisão, como a urbanidade no entorno da interseção, a relação benefício/custo, etc. Ao analisar esses elementos, pode-se afirmar que o Cenário 03 é o mais indicado para a implantação. Outro aspecto a ser destacado sobre esse cenário é a possibilidade, no futuro, de se instalar um túnel mantendo-se a linearidade das vias, com configuração diferente dos simulados.

Dante Diego de Moraes Rosado e Souza
Eng. Civil, M.Sc. em Eng. de Transportes

Fernanda Duarte Peixoto Soares
Arquiteta e Urbanista, M.Sc. em Desenho Urbano e Planejamento Territorial

Gustavo Pinheiro Lessa Parente
Engenheiro Civil

Janaílson Queiroz Sousa
Tecnólogo em Vias e Transporte, M. Sc. em Eng. de Transportes

Lara Silva Lima
Arquiteta e Urbanista

Marcus Vinícius Teixeira Oliveira
Eng. Civil, M.Sc. em Eng. de Transportes

Luís Alberto Saboia
Secretário Exec. – Sec. de Cons. e Serviços Púb.

ANEXO A - Dados de Volume

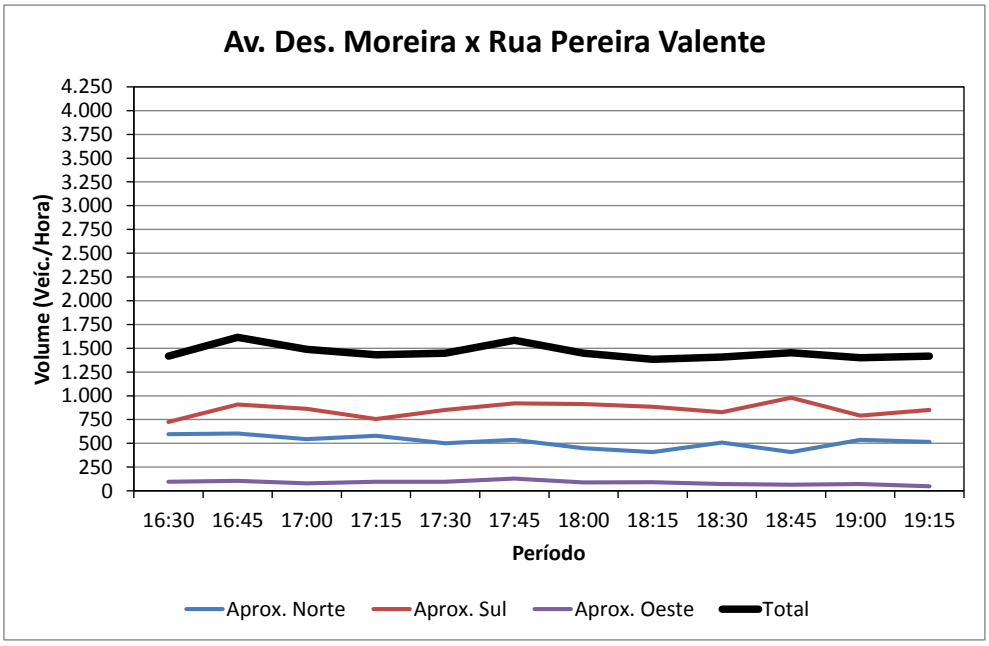

Figura A.1: Av. Desembargador Moreira x Rua Pereira Valente - Volume veicular

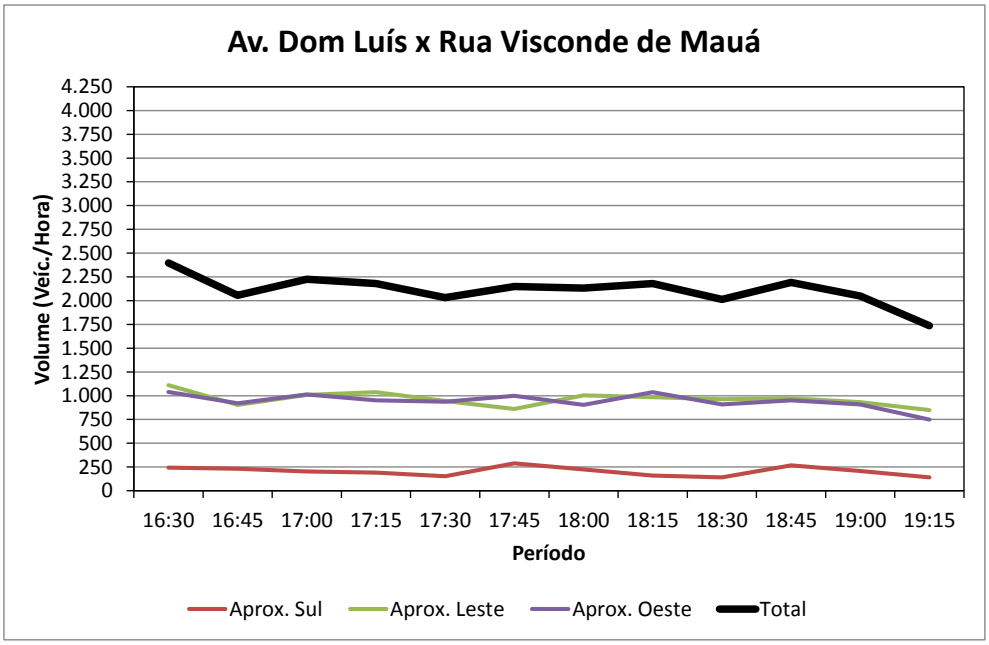

Figura A.2: Av. Dom Luís x Rua Visconde de Mauá - Volume veicular

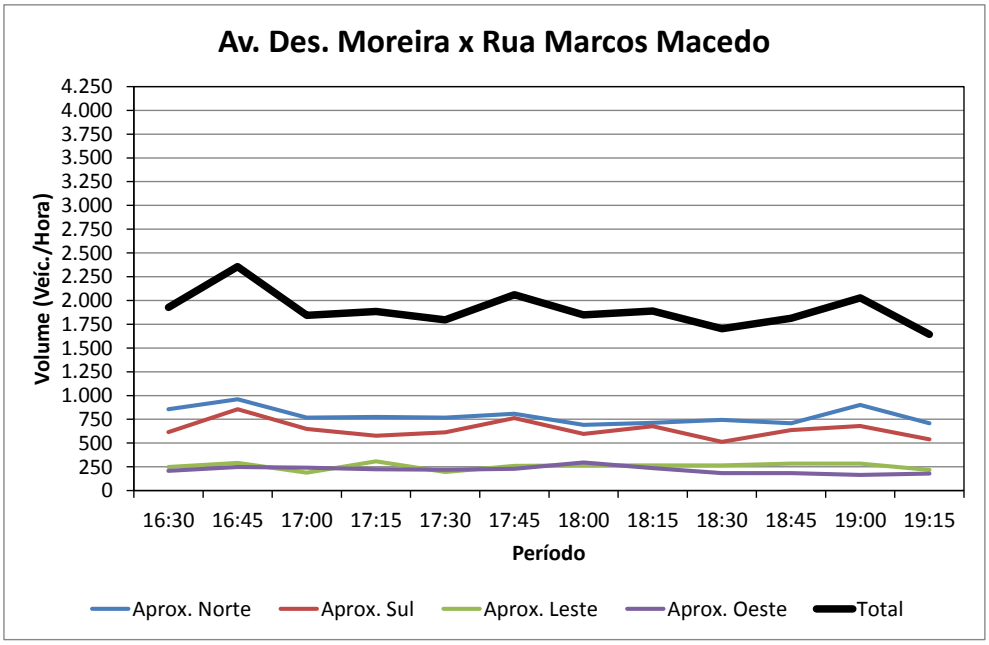

Figura A.3: Av. Desembargador Moreira x Rua Marcos Macedo - Volume veicular

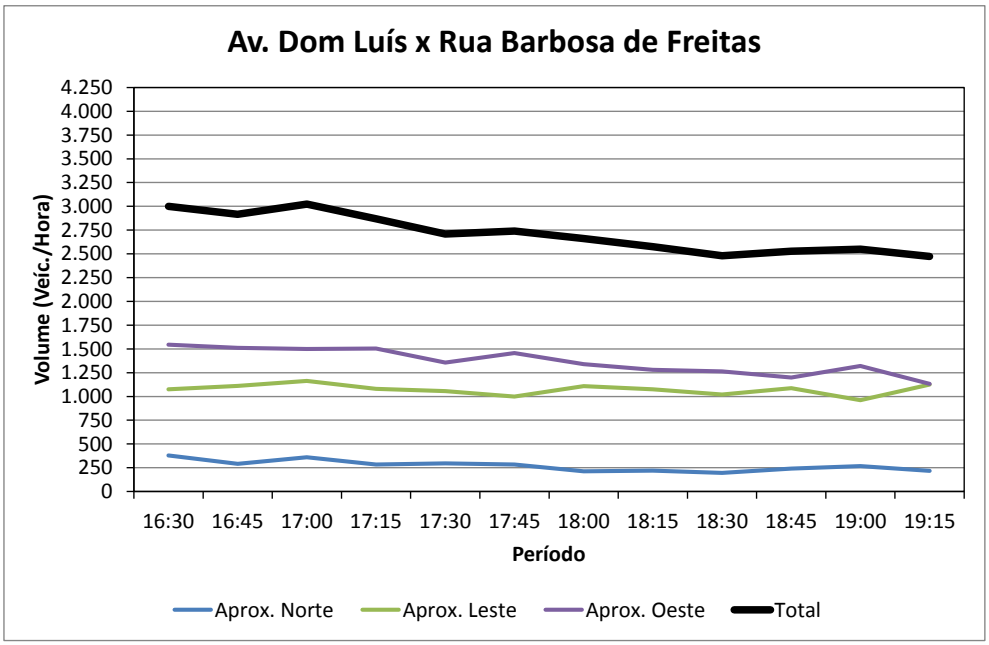

Figura A.4: Av. Dom Luís x Rua Barbosa de Freitas - Volume veicular

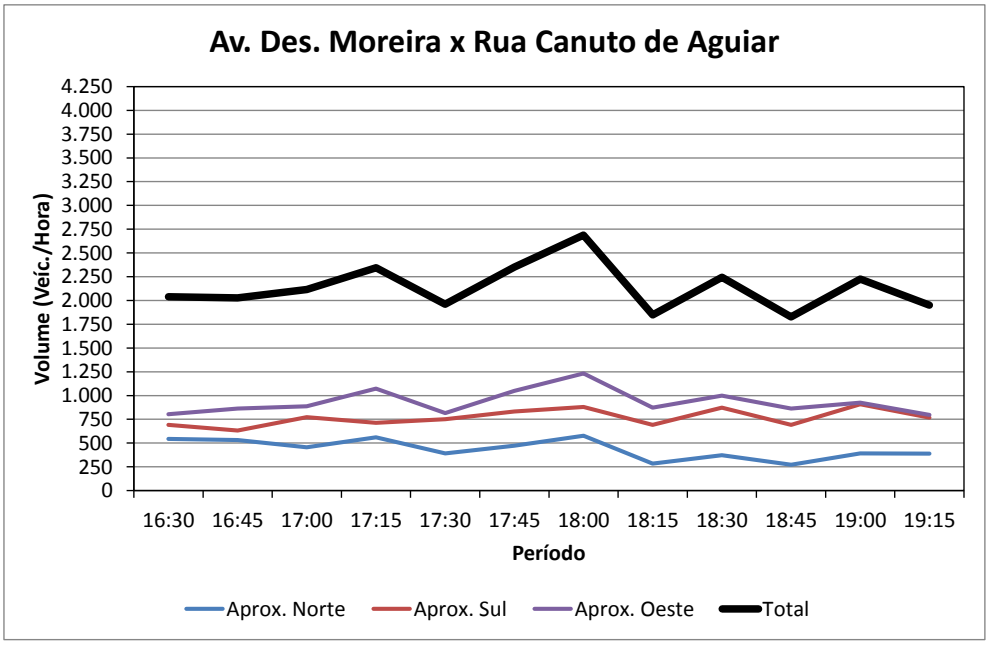

Figura A.5: Av. Desembargador Moreira x Rua Canuto de Aguiar - Volume veicular

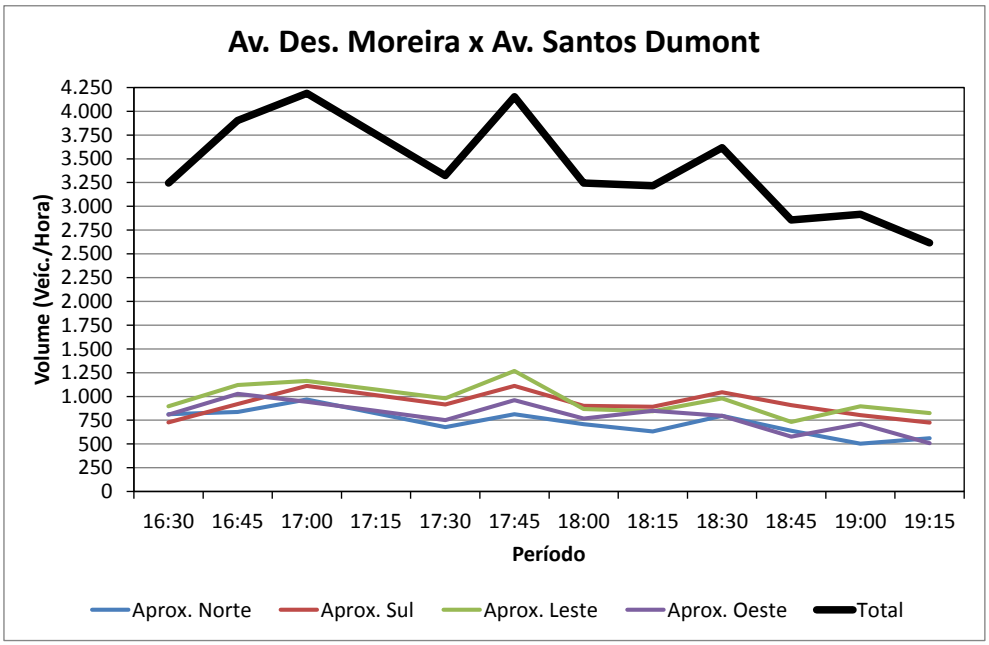

Figura A.5: Av. Desembargador Moreira x Av. Santos Dumont - Volume veicular

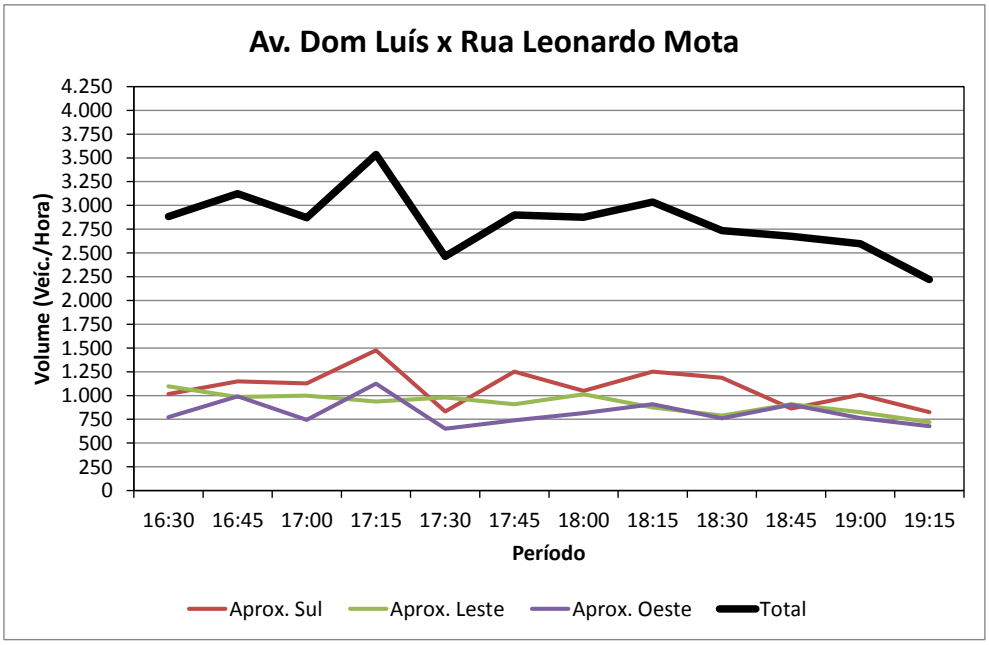

Figura A.7: Av. Dom Luís x Rua Leonardo Mota - Volume veicular

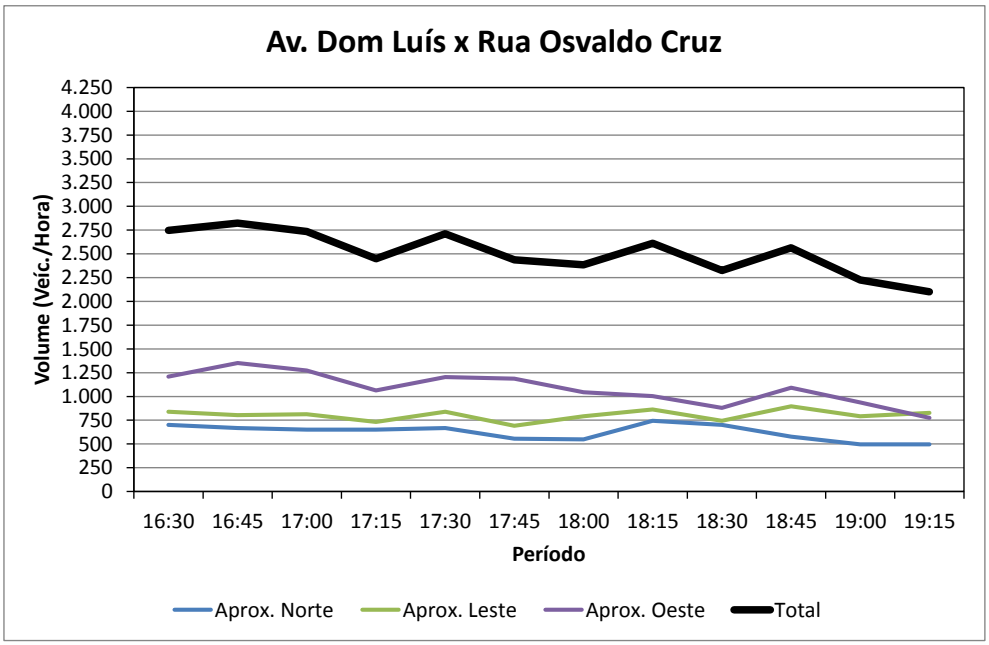

Figura A.8: Av. Dom Luís x Rua Osvaldo Cruz - Volume veicular

ANEXO B - Rede dos Cenários propostos

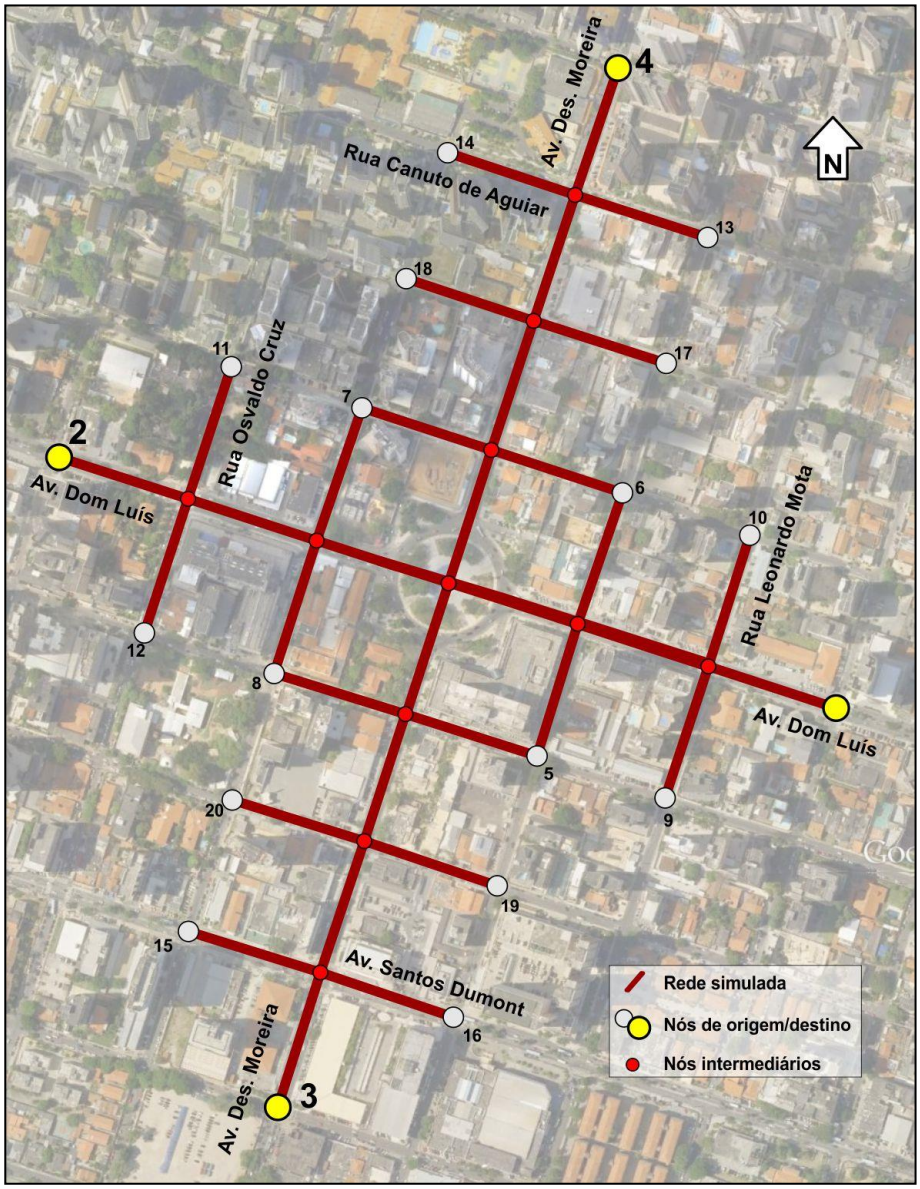

Figura B.1: Rede simulada para o Cenário 03 - Semáforo e criação de quatro praças

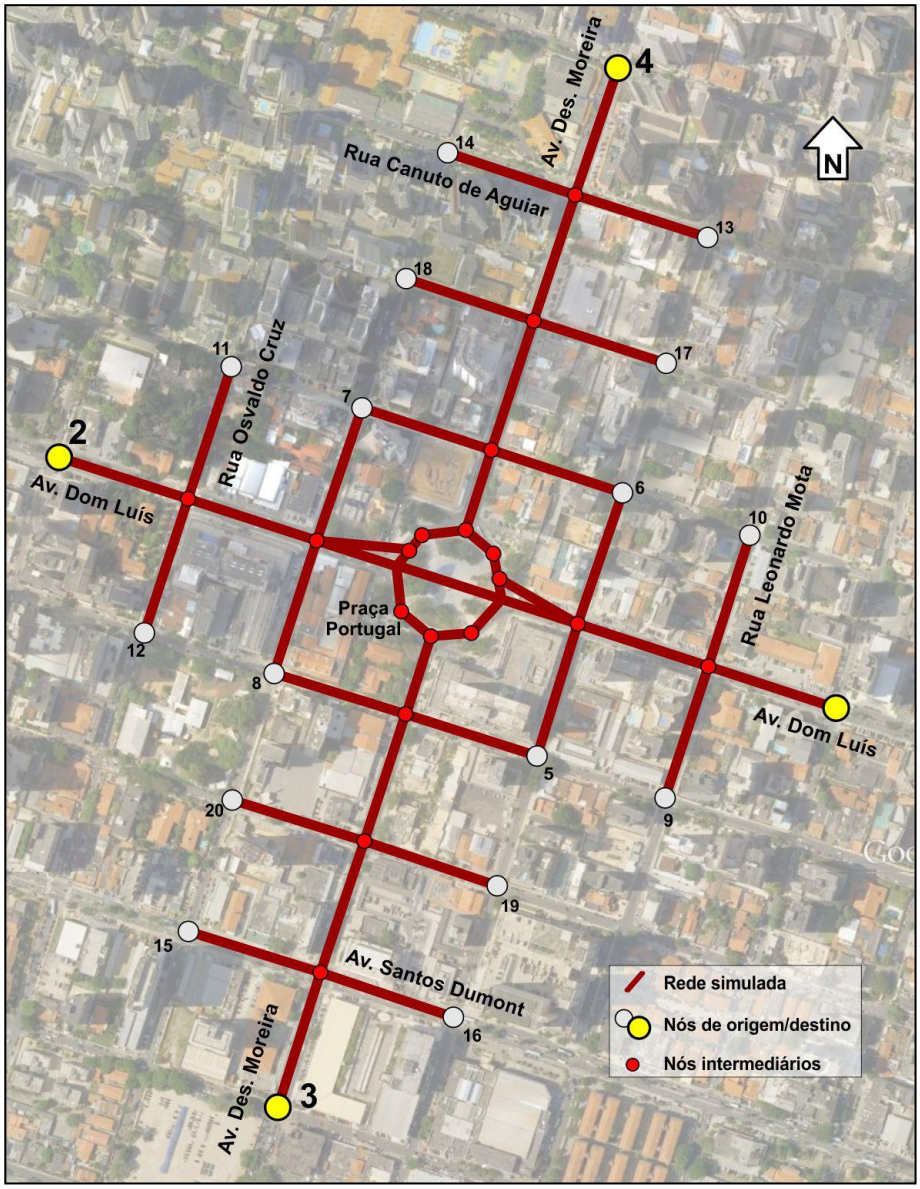

Figura B.2: Rede simulada para o Cenário 04 – Túnel na Av. Dom Luís em sentido único

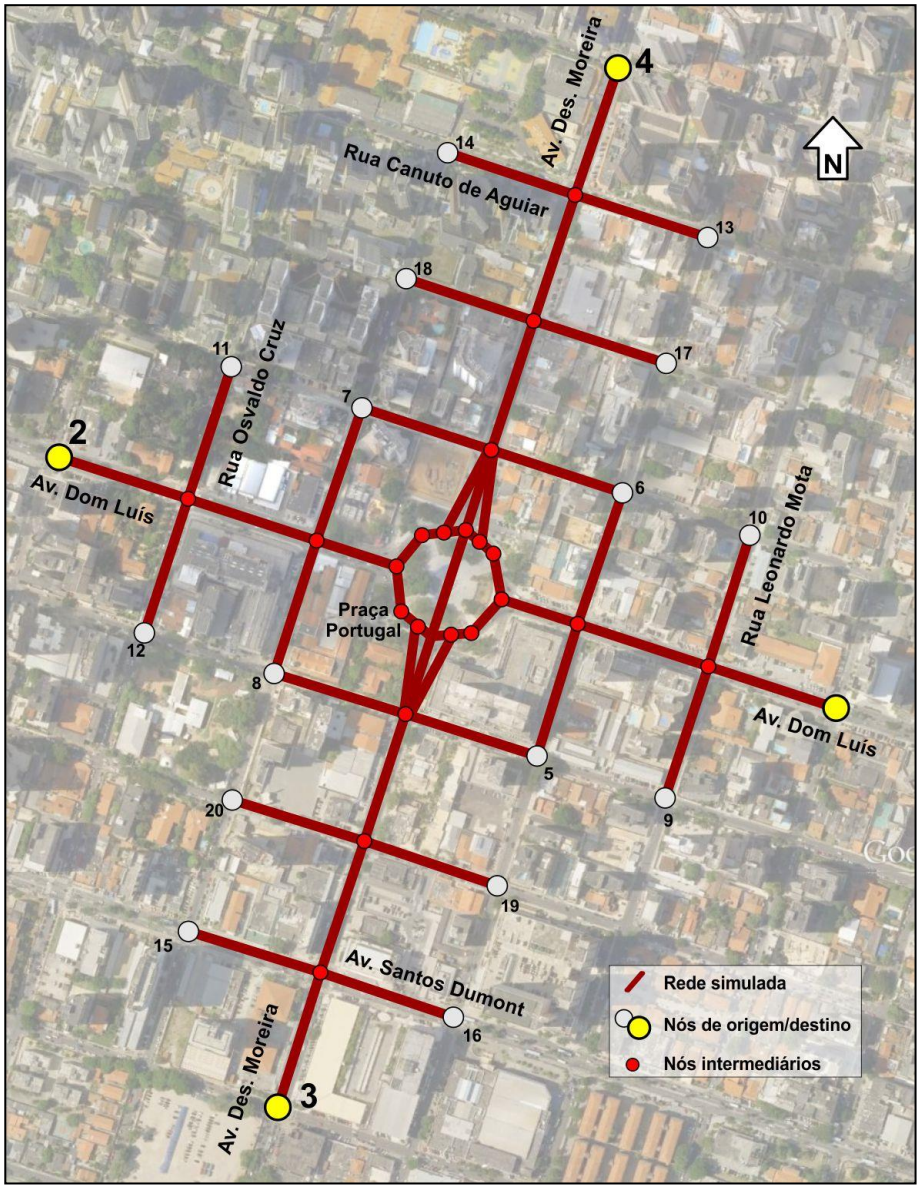

Figura B.3: Rede simulada para o Cenário 05 – Túnel na Av. Desembargador Moreira em sentido duplo