

Companhia de Planejamento do Distrito Federal

para  
**Texto**

# discussão

**ESTUDO DO DESEMPENHO DE  
UMA INTERSEÇÃO DA VIA W3 SUL  
APÓS IMPLANTAÇÃO DA  
FAIXA EXCLUSIVA DE ÔNIBUS**

Eng<sup>a</sup> Mônica Soares Velloso, DSc

nº 29/agosto de 2017  
ISSN 2446-7502

**ESTUDO DO DESEMPENHO DE UMA  
INTERSEÇÃO DA VIA W3 SUL APÓS IMPLANTAÇÃO  
DA FAIXA EXCLUSIVA DE ÔNIBUS**

Eng<sup>a</sup> Mônica Soares Velloso, DSc<sup>1</sup>

Brasília-DF, agosto de 2017

---

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup> Mônica Soares Velloso - Assistente da Diretoria de Estudos Urbanos e Ambientais - DEURA/Codeplan.

---

## Texto para Discussão

Veículo de divulgação de conhecimento, análises e informações, sobre desenvolvimento econômico, social, político, gestão e política públicas, com foco no Distrito Federal, na Área Metropolitana de Brasília (AMB) e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) e estudos comparados mais amplos, envolvendo os casos acima.

Os textos devem seguir as regras da [Resolução 143/2014](#), que regem o Comitê Editorial da Codeplan, e não poderão evidenciar interesses econômicos, político-partidários, conteúdo publicitário ou de patrocinador. As opiniões contidas nos trabalhos publicados na série Texto para Discussão são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, de qualquer maneira, o ponto de vista da Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan.

É permitida a reprodução parcial dos textos e dos dados neles contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são proibidas.

---

Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan

Texto para Discussão

TD - n. 29 (2017) - . - Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2017.

n. 29, agosto, 29,7 cm.

Periodicidade irregular.

**ISSN 2446-7502**

1. Desenvolvimento econômico-social. 2. Políticas Públicas. 3. Área Metropolitana de Brasília (AMB). 4. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE). I. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. II. Codeplan.

---

CDU 338 (817.4)

---

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**  
**Rodrigo Rollemberg**  
Governador

**Renato Santana**  
Vice-Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO  
E GESTÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEPLAG**  
**Leany Barreiro de Sousa Lemos**  
Secretária

**COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN**  
**Lucio Remuzat Rennó Júnior**  
Presidente

**Martinho Bezerra de Paiva**  
Diretor Administrativo e Financeiro

**Ana Maria Nogales Vasconcelos**  
Diretora de Estudos e Pesquisas Socioeconômicas (respondendo)

**Ana Maria Nogales Vasconcelos**  
Diretora de Estudos e Políticas Sociais

**Aldo Paviani**  
Diretor de Estudos Urbanos e Ambientais

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço, de modo especial, ao Arquiteto Rômulo Bonelli Henrique de Faria, da empresa Fare Arquitetura e Urbanismo Ltda., pelo apoio ao longo da presente pesquisa e pela realização do serviço de microsimulação de tráfego. À aluna Luíza Freire de Carvalho, do UniCEUB, meus agradecimentos pela coordenação das pesquisas de campo.

## RESUMO

A implantação de faixas exclusivas de ônibus é considerada importante política de priorização do transporte público nas metrópoles. Com o objetivo de incentivar o uso do transporte público coletivo e melhorar a mobilidade urbana, o Governo do Distrito Federal implementou entre os anos 2011 e 2012 duas faixas exclusivas para ônibus em rodovias e três em vias urbanas, totalizando 55 quilômetros de extensão. No entanto, apenas para a rodovia Estrada Parque Núcleo Bandeirante (EPNB), primeira via a ser dotada de faixa exclusiva, foi realizado estudo técnico na fase pré-implantação do sistema de priorização e pesquisa de monitoramento na fase pós-implantação. Para as demais vias não foram localizados estudos técnicos anteriores ou posteriores à implantação das referidas faixas. O presente trabalho pretendeu realizar um estudo de desempenho da interseção localizada entre as Quadras 504/505 Sul da Via W3 Sul utilizando o software de simulação de tráfego *Vissim*, de propriedade da empresa FARE Arquitetura e Urbanismo Ltda, considerando três diferentes cenários: a situação atual, com tráfego operando com uma faixa exclusiva de ônibus localizada à direita da via, e outras duas situações hipotéticas, ambas considerando a faixa exclusiva localizada à esquerda da via, porém com e sem relocação e redimensionamento das baias de ônibus. Para consecução da microsimulação, foi necessária a construção da rede simulada considerando a geometria da via, contemplando o ciclo semaforico da interseção e velocidades das vias da aproximação, além da necessidade da realização de diversas pesquisas de campo, tais como contagem volumétrica e classificatória de veículos, identificação do horário de pico, quantidade e tempo de embarque e desembarque de passageiros e volume de ônibus e tempo médio de parada no ponto.

**Palavras-chave:** Transporte Público; Simulação de Tráfego; Faixa Exclusiva de Ônibus.

# SUMÁRIO

AGRADECIMENTO

RESUMO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. FAIXAS EXCLUSIVAS DE ÔNIBUS OU BRS (BUS RAPID SERVICE) .....	9
3. EFICIÊNCIA DE FAIXAS EXCLUSIVAS .....	11
4. SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO E CONSTRUÇÃO DA REDE PARA ESTUDO NA INTERSEÇÃO.....	13
5. CARACTERÍSTICAS DA VIA W3 SUL.....	15
6. METODOLOGIA .....	18
6.1. Análise do projeto geométrico da interseção estudada .....	18
6.2. PESQUISAS DE CAMPO REALIZADAS .....	19
6.2.1. Contagem Volumétrica Classificatória de Veículos .....	19
6.2.2. Levantamento de dados sobre de ônibus.....	22
6.3. Mapeamento dos Volumes de Tráfego no QGIS.....	22
6.4. Simulação do Tráfego na Via W3 Sul.....	23
7. ANÁLISE DOS DADOS .....	25
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28

# 1. INTRODUÇÃO

Nas metrópoles em que a gestão pública prioriza o automóvel em detrimento do sistema de transporte público, a população tem convivido cotidianamente com inúmeros problemas, tais como poluição ambiental, acidentes de trânsito, extensos congestionamentos, entre outras externalidades negativas. O crescimento desenfreado do uso do transporte individual motorizado nas cidades tem contribuído para o esgotamento da capacidade das vias urbanas, uma vez que a demanda por deslocamento cresce a uma taxa vertiginosamente maior que a capacidade do estado de ampliar sua infraestrutura viária - isto sem levar em conta que a abertura ou a implantação de novas vias leva ao maior uso de automóveis, retroalimentando, assim, um círculo vicioso que, definitivamente, não é a forma mais apropriada para solucionar a questão.

A implantação de políticas que privilegiam o transporte público parece ser a medida acertada para atrair um novo usuário ao sistema, mitigando o caos que impera nas vias das cidades prestes a entrarem em colapso. A experiência de alguns países, em particular no Brasil, com ônibus operando com direito de uso exclusivo de circulação, tem promovido um aumento de passageiro no sistema público de transporte. No entanto, a definição de quais vias de uma cidade podem ser dotadas de faixas exclusivas, principalmente quando elas já existem operando em tráfego misto, deve ser fruto de elaboração de projetos que levem em consideração uma possível necessidade de reforço de pavimentação, de adequação de geometria e sinalização horizontal e vertical, de redimensionamento de tempos semafóricos, de nova locação, dimensionamento e operação de pontos de paradas, entre outros. Do contrário, a medida pode colher efeitos adversos, como a deterioração parcial ou total do pavimento, ou ser a causa de geração de conflitos que comprometam a fluidez e a segurança dos usuários. E, ainda, se a medida de priorização não oferecer ganhos reais ao usuário do Sistema de Transporte Público, que se traduz em menor tempo de deslocamento, a perda de demanda do ônibus continuará em curso, e ela não irá contribuir para uma esperada mudança modal, comprometendo uma boa iniciativa.

No Distrito Federal, como parte de uma política de priorizar o transporte público, faixas exclusivas de ônibus começaram a ser implantadas em dezembro de 2011 (Tabela 1), tendo como marco inicial o corredor da Estrada Parque Núcleo Bandeirante (EPNB). No entanto, apenas para esta rodovia foram realizados estudo técnico e diagnóstico na fase pré-implantação do sistema de priorização (GDF, 2011) e monitoramento na fase pós-implantação (GDF, 2012). Para os demais casos não foram localizados estudos técnicos na fase anterior ou posterior à implantação das referidas faixas.

**Tabela 1** - Características das vias dotadas de faixa exclusiva de ônibus no DF

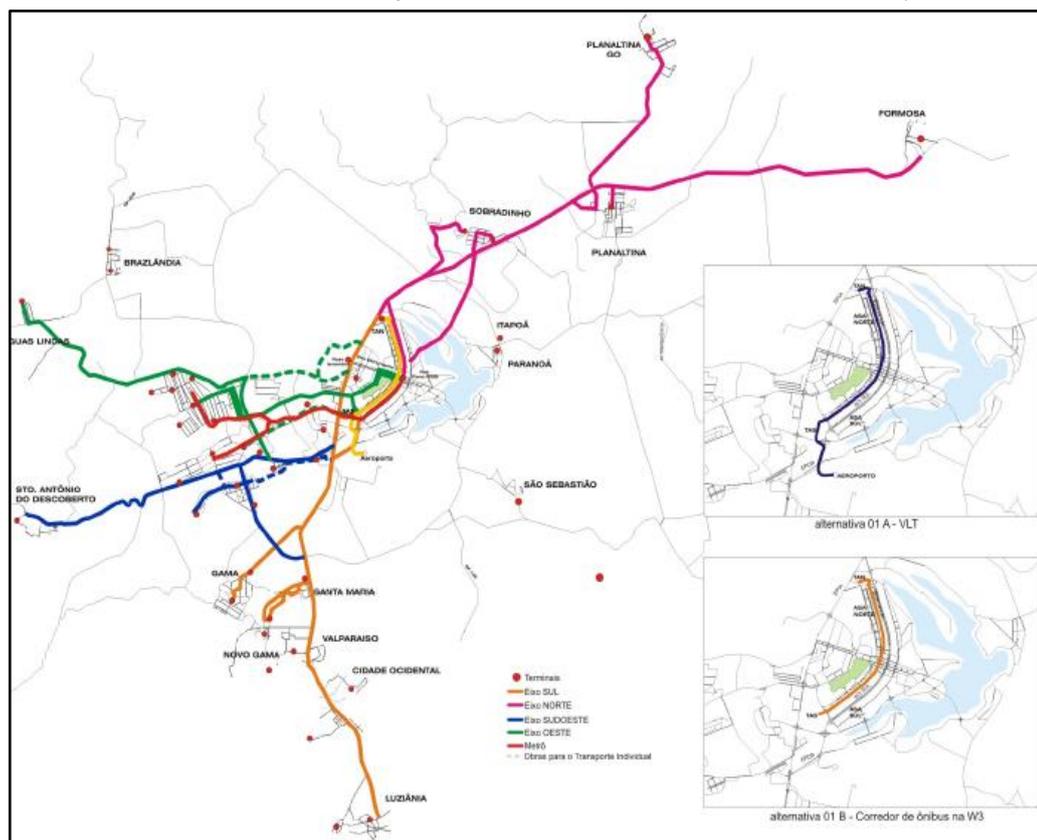
Via	Tipo	Data de implementação	Extensão (km)	Quant. de Linhas de Ônibus
EPNB	Rodovia	27/12/2011	24,0	26
EPTG	Rodovia	31/01/2012	13,0	11
W3 SUL	Via Urbana	15/03/2012	7,2	128
W3 NORTE	Via Urbana	15/05/2012	7,2	90
SETOR POLICIAL	Via Urbana	10/06/2012	3,5	17

Fonte: DFTTrans, 2016

Em 2010, o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno - PDTU (GDF, 2010), que tinha como objetivo planejar a concepção e simulação de alternativas para melhoria do transporte público no DF e Entorno, apresentou três alternativas, além da alternativa “Nada Fazer”, para o sistema de transporte público coletivo da região. Essas alternativas que privilegiaram os principais eixos de demanda, visando a proporcionar à população melhores condições de mobilidade permitindo maior acesso a equipamentos, serviços urbanos e oportunidades de emprego, foram simuladas para os horizontes de 2010 e 2020.

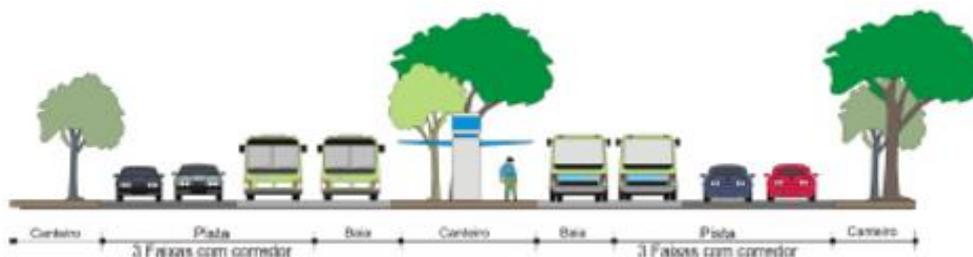
A primeira alternativa, entre as três apresentadas pelo estudo, considerou que a operação das linhas de ônibus passaria a ser integrada, com modificação na configuração da rede, implantando um sistema tronco-alimentado, que utilizaria vias dotadas de corredores exclusivos ou preferenciais para o transporte público coletivo. Por sua vez, esta alternativa se desdobrava em duas variantes: 1A e 1B, e a diferença entre elas ocorria na solução prevista para a Via W3. Enquanto a alternativa 1A considerava um sistema de Veículo Leve sob Trilhos (VLT) operando na referida via, a Alternativa 1B considerava que a via iria operar com faixa exclusiva de ônibus a ser implantada junto ao canteiro central, dentro de um contexto global de Eixos Estruturantes de Transportes (Figura 1).

**Figura 1** - Eixos Estruturantes de Transportes. Detalhes das Alternativas 1A e 1B (PDTU, 2010)



O PDTU descrevia a Alternativa 1B - Corredor W3 (Figura 2) da seguinte forma:

“Na W3 Sul e Norte propõe-se a destinação de uma faixa de tráfego por sentido, adjacente ao canteiro central, para o transporte público coletivo em toda sua extensão, com baias para ultrapassagem nas estações. Esta intervenção resultará em uma pista dupla com canteiro central, três faixas de rolamento por sentido de circulação, sendo duas para o tráfego geral e uma exclusiva para o transporte coletivo. Todas as interseções deverão ter tratamento geométrico e deverão ser suprimidos os retornos para garantir a operação do corredor”.

**Figura 2** - Seção esquemática da W3 com o corredor de ônibus (PDTU, 2010)

No entanto, apesar das recomendações do PDTU, em 2012, por decisão política do Governo do Distrito Federal, foi iniciada a operação da faixa exclusiva de ônibus na Via W3 a partir da sua implantação na faixa mais à direita da via, sem estudo técnico que justificasse a escolha desse modelo. As vias W3 Sul e Norte passaram, portanto, a operar em março de 2012 e maio de 2012, respectivamente, com faixas exclusivas de ônibus à direita, sem observar que o PDTU planejava a mitigação dos problemas do transporte público a partir de uma solução em rede e não com ações pontuais.

Importante frisar que as vias W3 Sul e Norte são vias arteriais, com 12 quilômetros de extensão, por onde trafegam diariamente 90 linhas de ônibus, na parte Norte, e 128 linhas de ônibus na Sul. Comparando o número de linhas que trafegam na Via W3 Sul com o número de linhas que trafegam em outras vias dotadas de faixa exclusiva (ver Tabela 1) fica patente que estudos técnicos deveriam ter sido realizados antes da implantação de faixa exclusiva de ônibus no lado direito.

O presente trabalho avaliou o desempenho de uma interseção localizada na Via W3 Sul, a partir de três diferentes cenários – o atual e dois especulativos. O estudo foi elaborado com o auxílio do software *Vissim* de microssimulação de tráfego a partir de dados obtidos em pesquisas de campo.

## 2. FAIXAS EXCLUSIVAS DE ÔNIBUS OU BRS (Bus Rapid Service)

A priorização do transporte público urbano por ônibus vem-se destacando como política que tem o propósito de mitigar os problemas causados pela crise da mobilidade urbana.

As faixas exclusivas para ônibus, também chamadas de BRS - da sigla em inglês *Bus Rapid Service*, são faixas de vias públicas destinadas prioritariamente à circulação de ônibus, separadas do tráfego geral por meio de pintura no pavimento. Uma vez que a pintura não segrega totalmente a faixa exclusiva do restante do tráfego, ela pode ser temporariamente compartilhada com outros veículos para acessos a lotes lindeiros e estacionamentos ou movimentos de conversão, por exemplo.

Nas décadas de 70 e 80, iniciativas voltadas a promover a priorização do transporte público foram implantadas em várias cidades do mundo. Casos de sucesso na década de 1980 foram registrados nas cidades de Ottawa no Canadá e Brisbane na Austrália. Atualmente, a priorização do transporte público por ônibus também é realidade em Londres, Cidade do México, Bogotá e na precursora Curitiba. Mesmo nos Estados Unidos e Europa, onde o modo ônibus tem claramente o papel de coletor e distribuidor, complementando os modos de transporte de massas sobre trilhos, o interesse por explorar o transporte público por ônibus é justificado pela possibilidade de oferecer alternativas a sistemas tipo VLT, alcançando benefícios similares em termos de capacidade e velocidade operacional, mas com custos menores e períodos de implantação mais curtos.

O benefício direto esperado pela implantação de faixas exclusivas é o aumento da velocidade operacional do transporte público, principalmente nas horas de pico. Isto significa dizer que a melhor eficácia da solução está diretamente correlacionada à redução dos tempos de viagem dos usuários.

As faixas exclusivas podem ser implementadas em três situações distintas: na lateral da via (no lado direito da via), junto ao canteiro central (no lado esquerdo da via), ou no contrafluxo quando a via é de mão única. Podem ser dotadas de faixa dupla para ultrapassagem próxima aos pontos de parada ou serem duplas ao longo do corredor. Esta última é solução adotada em vias arteriais ou coletoras que apresentam grande quantidade de cruzamentos semaforizados.

A faixa exclusiva implantada na lateral da via, ou seja, no lado direito da via, como é o caso da via W3 Sul, de um lado, apresenta algumas desvantagens, pois necessita ser constantemente fiscalizada para evitar invasão de outros veículos; existe a necessidade do tráfego de veículos de utilizar a faixa exclusiva para efetuar a conversão à direita, o que causa sérios conflitos com os ônibus; apresenta conflito com o embarque e desembarque de passageiros de veículos particulares, de operações de carga e descarga e no acesso de veículos às edificações lindeiras.

De outro lado, as faixas exclusivas implantadas junto ao canteiro central conforme o PDTU/DF projetou, ou seja, no lado esquerdo da via, possibilitam maior segregação e menor interferência do tráfego geral e apresentam menos problemas de circulação por não ocuparem a faixa de acesso aos imóveis lindeiros – local de concentração de interesse no embarque de pessoas, de operação de carga e descarga etc. Porém, nessas circunstâncias,

é necessário o uso de veículos com porta à esquerda, caso em que os pontos serão localizados no canteiro central ou a implantação de canteiros específicos para a localização dos pontos.

A eficiente operação do BRS depende, pois, de um bom projeto que contemple itens como faixa de ultrapassagem, pontos de paradas com dimensões adequadas e devidamente locadas, sinalização horizontal e vertical apropriadas, recursos tecnológicos modernos de informação ao usuário, operação semafórica otimizada, entre inúmeros outros. Sem deixar de considerar que o BRS está intrinsecamente relacionado ao princípio de operação tronco-alimentado, pois parte do pressuposto que faixas exclusivas para ônibus são implantadas nos principais corredores necessitando de uma boa capilaridade de linhas alimentadoras para o sistema funcionar a contento.

No Brasil, sistemas BRS vêm sendo implantados nos últimos anos. Desde 2011, a cidade do Rio de Janeiro vem introduzindo o sistema de faixas exclusivas no seu sistema viário e atualmente conta com doze corredores em operação, totalizando 52,8 quilômetros de extensão, o que resultou em significativa queda nos tempos de viagem da população. Em Goiânia, existem seis avenidas dotadas de BRS e um planejamento para a implantação do sistema em mais oito corredores, o que irá totalizar 102 quilômetros de faixas exclusivas. E São Paulo possui, até o momento, 479 quilômetros de vias com prioridade para ônibus. No entanto, dados da EMBARQ (2016) contabilizam apenas 833 quilômetros de extensão de priorização do transporte público no Brasil espalhados em 34 cidades. Este número corrobora com os estudos de Vasconcellos *et al.* (2012) que afirmam que somente 0,11% do sistema viário brasileiro possui vias dotadas de priorização de transporte público.

### 3. EFICIÊNCIA DE FAIXAS EXCLUSIVAS

Existe grande possibilidade de variação no desempenho das faixas exclusivas em função de suas especificidades, tais como condições das vias, características dos pontos de parada, número de interseções, tempos semafóricos, número de faixas por sentido, volume de tráfego, entre outros. O potencial da medida, portanto, está diretamente relacionado à aplicação do sistema em situações adequadas e de forma completa.

Por este motivo, é necessário avaliar detalhadamente os fatores que influenciam o desempenho das faixas exclusivas de modo a subsidiar o planejamento de sua implantação ou expansão. Esta avaliação deve levar em conta dois aspectos: i) elementos da infraestrutura viária, tais como: paradas de ônibus, semáforos, interseções; e ii) aspectos de operação das linhas que trafegam no corredor.

No que se refere aos aspectos da infraestrutura viária, para implantação de faixas exclusivas devem ser considerados elementos do tipo: distância entre paradas de ônibus, existência de baias, programação semafórica, número de interseções, possibilidade de ultrapassagem no corredor, entre outros (Gardner *et al.*, 1991; Janos e Furth, 2002). Wright e Hook (2007) estudaram o posicionamento das paradas de ônibus em relação às interseções e concluíram que a distância e a localização interferem no perfil de aceleração e de velocidade dos ônibus. Também estudaram a relação entre baias e o desempenho da operação do corredor. Em relação aos semáforos, Gardner *et al.* (1991) afirmam que, quando o ciclo semafórico é coordenado entre cruzamentos, o atraso nas interseções diminui e a velocidade operacional aumenta.

Quanto aos aspectos da operação das linhas que trafegam no corredor, para implantação de faixas exclusivas devem ser consideradas suas características operacionais, tais como itinerário, fator de carregamento, tempo de embarque e desembarque, entre outros. O fator de carregamento dos ônibus, que indica a relação entre a capacidade do veículo e sua lotação máxima remete à seguinte situação: quanto menor é o fator de carregamento, maior é a necessidade de frota para atendimento da demanda, e quanto maior for essa frota, maior será a possibilidade de um congestionamento nas paradas de ônibus na hora pico (Vuchic, 2007).

Câmeras de monitoramento instaladas ao longo dos corredores também são itens que devem ser levados em consideração para o bom funcionamento de uma faixa exclusiva. As Câmeras com Reconhecimento Ótico de Caracteres (OCR), como são conhecidas, têm a função de identificar os veículos particulares que fazem uso indevido de faixas exclusivas.

Nas vias com grande volume de ônibus em circulação, é bastante comum a decisão de se implantar faixa exclusiva à direita, onde normalmente o espaço viário é destinado aos veículos mais lentos. Muitas vezes são vias que pelo excesso de ônibus já têm sua faixa da direita operando como faixa exclusiva sem a necessidade da regulamentação explícita. No entanto, quando a faixa exclusiva se torna obrigatória, os ônibus que antes tinham liberdade de escolha, passam a ser confinados em uma única faixa e, como geralmente nesses casos o volume de ônibus acaba superando a capacidade da faixa, principalmente na hora pico, em diversas situações (pontos de parada, retenções por defeito mecânico, longas subidas, aproximação de interseções etc.) eles são obrigados a circular na faixa mais à esquerda. Neste caso, a melhor solução seria a implantação de faixa exclusiva dupla. Como, muitas vezes, não há espaço suficiente para a implantação de faixa dupla sem comprometer a

capacidade viária, deve-se estudar, com auxílio de programas de simulação de tráfego, se efetivamente a operação da via com faixa exclusiva à direita apresenta melhor desempenho que a operação sem segregação.

## 4. SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO E CONSTRUÇÃO DA REDE PARA ESTUDO NA INTERSEÇÃO

A simulação é uma ferramenta eficiente para analisar uma larga variedade de problemas dinâmicos, difíceis de serem analisados de outra forma. O uso de *softwares* tem sido a melhor alternativa para analisar o comportamento do trânsito, tomando como base a complexidade dos sistemas de transporte.

Do ponto de vista metodológico, o modelo de simulação é uma técnica que simula as condições reais de uma rede e que permite realizar análises e previsões quanto a esta, substituindo as experimentações físicas por representações analíticas com recurso a programas de cálculo automático. A possibilidade de retirar conclusões e de testar novas técnicas sem necessidade de perturbar o sistema real e proceder à nova coleta de dados são as grandes vantagens dos modelos de simulação que tornam seu uso tão importante.

De acordo com Paravisi *et al.* (2006), existem três modelos de simulação de tráfego passíveis de implementação. A escolha do modelo depende do nível de detalhamento almejado.

- Microscópicos: modelagem capaz de simular o deslocamento de veículos baseado no comportamento do veículo localizado à frente do sistema (*car-following*) e na troca de vias (*lane changing*). Habilitado para validar situações de tráfego complexas.
- Macroscópicos: modelagem apta a simular fluxos de tráfego com foco na velocidade, no fluxo da via e na sua densidade.
- Mesoscópicos: união das duas modelagens citadas anteriormente.

No presente estudo, utilizou-se simulação microscópica e optou-se pelo *software VISSIM* devido à capacidade deste em simular interações pontuais entre automóveis e ônibus, bem como aspectos de semaforização e tamanho dos pontos de parada. Para tanto, foi construída uma rede analítica, e o modelo da rede viária de interesse foi elaborado a partir de dados geométricos obtidos do mosaico de ortofotos de 2013 do Geo Serviço da Codeplan. Os dados de entrada da geometria foram alimentados com os seguintes parâmetros: número de faixas de rolamento, número de conversões e respectivos tipos, sinalização vertical, sinalização horizontal, estágios e tempos semaforicos, parada de ônibus, presença de estacionamento e raios de giro.

Além dos dados geométricos, também foram consideradas para fins de entrada de dados as seguintes variáveis: volume veicular classificatório (com definição da hora/pico), tempo de embarque e desembarque (para fins de cálculo de taxa de serviço), volume de ônibus na hora/pico estudada, quantidade de passageiros atendidos por ônibus (sobe e desce no ponto de parada da interseção) e tempo de parada média dos ônibus no ponto de parada da interseção.

A área de influência estabeleceu pontos com diferentes extensões para cada uma das aproximações da interseção, considerando, para tanto, o final da retenção semaforica em cada via estudada.

A modelagem utilizada avaliou as condições de circulação baseada no tempo de atraso da interseção, que representa o retardamento resultante do movimento dos veículos

em função das características do sistema viário. O atraso foi medido em segundos e avaliado em toda interseção estudada. Outros indicadores não abordados neste estudo são a velocidade operacional, a frequência das linhas, a aderência aos planos de horários e o custo do transporte, entre inúmeros outros.

Especificamente no que se refere aos atrasos, estes são classificados em seis níveis de serviço e caracterizam as condições operacionais da interseção por meio de um índice avaliativo que varia de “A” até “F”, onde o nível A indica fluxo livre, liberdade de manobra e de seleção de velocidade, e o nível F, último dos níveis, indica fluxo congestionado.

O Manual de Capacidade Rodoviária *Highway Capacity Manual 2010 - HCM 2010* (TRB, 2010) relaciona os níveis de serviço com o atraso médio da interseção, como pode ser visto na Tabela 2.

**Tabela 2** - Nível de serviço para interseções entre duas vias

NÍVEL DE SERVIÇO	ATRASO MÉDIO (Veículo/Segundo)
A	0 – 10
B	> 10 – 20
C	> 20 – 25
D	> 35 – 55
E	> 55 – 80
F	> 80

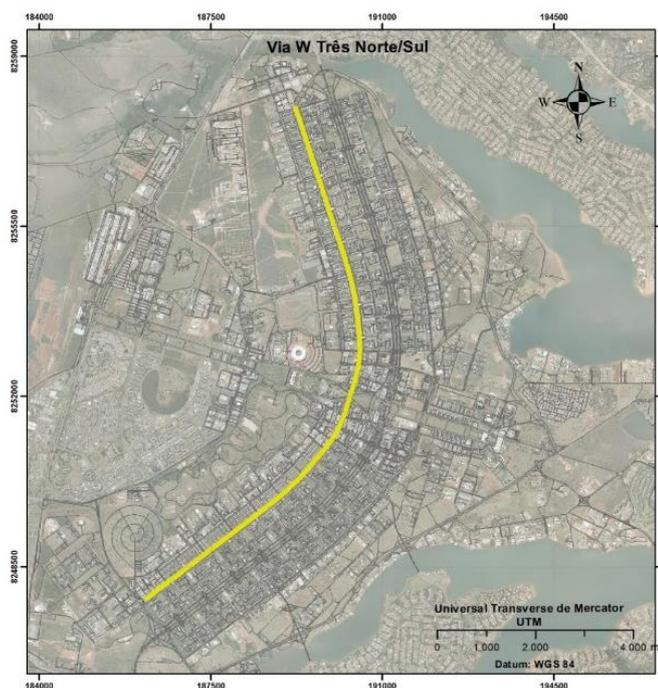
Fonte: HCM 2010 (TRB, 2010)

Destaca-se que são considerados satisfatórios os itens que apresentam um nível de serviço igual, ou inferior a “D” no horário de pico e igual ou inferior a “C” nos demais horários.

## 5. CARACTERÍSTICAS DA VIA W3 SUL

A Via W3 cruza o Plano Piloto entre as quadras 500 e 700. É um importante eixo de ligação entre as regiões Norte e Sul de Brasília (Figura 3). A via apresenta intensa atividade comercial e institucional em seus lotes lindeiros. Possui grande movimentação de pedestres, principalmente no trecho que cruza os Setores Comerciais e Hoteleiros Norte e Sul. Com 12 quilômetros de extensão, é classificada como via arterial, composta por duas pistas pavimentadas - com três faixas de rolamento em cada sentido, sendo uma faixa exclusiva para ônibus -, separadas por um canteiro central com largura variável e velocidade máxima regulamentada de 60 km/h. Possui interseções em nível, sinalizadas vertical e horizontalmente, com e sem sinalização semafórica, e em dois níveis, em passagem inferior sob as vias N1 Oeste e S1 Oeste. Possui calçadas nas margens das pistas. Conta com passagens de pedestres com e sem sinalização semafórica. A sinalização horizontal e a pavimentação da via encontram-se em estado regular de conservação, necessitando de reparos, principalmente na faixa dedicada aos ônibus.

**Figura 3** - Localização da Via W3 no Plano Piloto de Brasília



As Figuras 4 e 5 apresentam uma vista das vias W3 Sul e W3 Norte.

**Figura 4** - Vista da Via W3 Sul



**Figura 5** - Vista da via W3 Norte



As vias transversais à Via W3 Sul são classificadas como vias coletoras, com três faixas de rolamento e velocidade de 40 km/h.

O presente estudo levantou dados e simulou a interseção situada na Quadra 504/505 Sul, caracterizada como cruzamento direto. A Figura 6 ilustra a interseção estudada com a numeração dos movimentos considerados na simulação de tráfego.

**Figura 6** - Localização da interseção do estudo, Via W3 Sul, Quadra 504/505



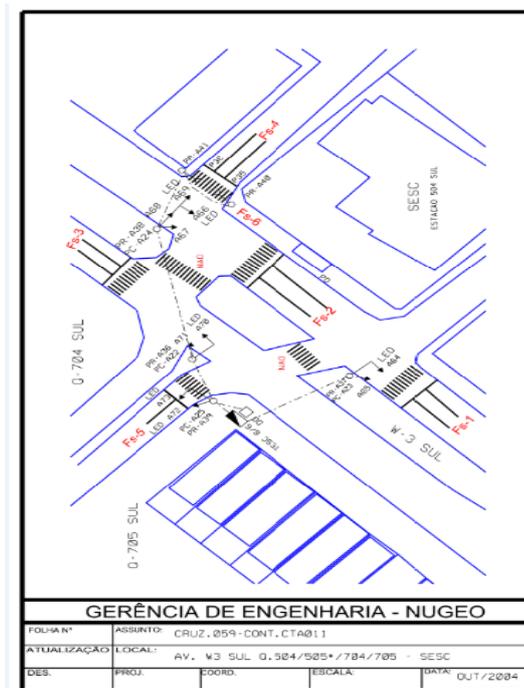
## 6. METODOLOGIA

Para realização da simulação de tráfego de uma interseção da Via W3 Sul, foi escolhida a interseção da Quadra 504/505 Sul, que se caracteriza como um cruzamento típico e direto, contendo ponto de parada de ônibus, retorno, semáforo e travessia de pedestres. No estudo, diversas etapas foram seguidas, conforme demonstrado nos itens de 6.1 a 6.4.

### 6.1. Análise do projeto geométrico da interseção estudada

A partir de uma planta de sinalização semafórica obtida no Departamento de Trânsito do Distrito Federal - DETRAN/DF (Figura 7), o cruzamento foi analisado, o que resultou na identificação de 30 pontos de movimentos de influência de tráfego (Figura 8).

**Figura 7** - Planta de situação do cruzamento da Quadra 504/505 Sul



**Figura 8** - Identificação dos 30 movimentos considerados nas contagens classificatórias efetuadas



## 6.2. PESQUISAS DE CAMPO REALIZADAS

### 6.2.1. Contagem Volumétrica Classificatória de Veículos

Para caracterização da circulação atual, foram realizadas contagens volumétricas classificadas nos movimentos demonstrados na Figura 8.

A partir da identificação dos 30 pontos de movimentos de influência de tráfego, foram requisitados 45 pesquisadores (alunos do UniCEUB) para realizarem a pesquisa de campo de contagem e classificação de veículos, que ocorreu ao longo do dia 07 de outubro de 2015 (Figura 9).

**Figura 9** - Pesquisadores (alunos do UniCEUB) que realizaram a pesquisa de contagem



A pesquisa também contou com a participação de cinco coordenadores, cada um deles responsável pelas atividades e pelos pesquisadores dentro de sua área de atuação,

assim divididas: Grupo Norte, Grupo 700, Grupo Miolo, Grupo Sul e Grupo Comercial (Figura 10).

**Figura 10** - Área de Atuação dos Coordenadores da Pesquisa



Cada área de atuação continha diversos postos de contagem. A Figura 11 mostra os postos de contagem que faziam parte do Grupo Comercial. Na Figura 12, tem-se um flagrante de uma aluna realizando a pesquisa de campo.

**Figura 11** - Postos de Contagem do Grupo Comercial



**Figura 12** - Pesquisadora do Grupo Comercial realizando contagem no Posto 06

Foram avaliados os intervalos horários de maior carregamento ao longo do dia, representativos dos períodos manhã, meio do dia e tarde. Para amostragem completa e, principalmente, para quantificar os modos motorizados, foram consideradas quatro classes veiculares no levantamento: carro, van, ônibus e caminhões. O volume de veículos na via foi equacionado de acordo com os valores de equivalência entre os veículos contabilizados.

Os ônibus circulam somente na faixa da direita, portanto têm seu carregamento no sistema com volumes independentes na faixa exclusiva. Para os demais veículos, após a coleta dos dados, foram tabulados em intervalos de 15 minutos, avaliados em relação à sua consistência e, por fim, consolidados em intervalos horários em Unidades de Carros de Passeio (UVP)<sup>2</sup>. Para análise de volumes equivalentes, foram utilizados os fatores de conversão para UVP, de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3** - Fatores de equivalência para classes veiculares

Classe	Carro	Van	Caminhão
UVP	1	1,5	2

A aplicação da pesquisa de Contagem Classificada de Veículos foi realizada por meio do preenchimento de formulário elaborado especificamente para o presente estudo (Figura 13) com base no Boletim Técnico da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo - CETSP - Nº 31 (CET, 1982).

<sup>2</sup> UVP: Unidade Veicular Padrão. Unidade de tráfego considerada para fins de comparação e equivalência em estudos de tráfego. Número que expressa a quantidade de unidades de tráfego, representando outros veículos de menor ou maior porte. Número de unidades equivalentes de automóveis, obtido pela utilização do fator de veículo na composição de tráfego obtida por meio de pesquisa de contagem volumétrica na via em estudo.

**Figura 13** - Formulário de contagem utilizado na pesquisa

**CONTAGEM CLASSIFICADA DE VEÍCULOS**

PONTO Nº 01 LOCAL: INTERSECÇÃO 4/5, VIA W3 SUL

VEÍCULO HORA	AUTO	ÔNIBUS	VAN	CAMINHÃO
7 H 00				
7 H 15				
7 H 30				
7 H 45				
8 H 00				
8 H 15				
8 H 30				
8 H 45				
9 H 00				
9 H 15				

VEÍCULO HORA	AUTO	ÔNIBUS	VAN	CAMINHÃO
12 H 00				
12 H 15				
12 H 30				
12 H 45				
13 H 00				
13 H 15				
13 H 30				
13 H 45				
14 H 00				
14 H 15				

VEÍCULO HORA	AUTO	ÔNIBUS	VAN	CAMINHÃO
17 H 00				
17 H 15				
17 H 30				
17 H 45				
18 H 00				
18 H 15				
18 H 30				
18 H 45				
19 H 00				
19 H 15				
19 H 30				
19 H 45				
20 H 00				

TEMPO:  BOM  CHUVA

OBSERVAÇÕES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PESQUISADOR: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

DATA: 07/10/2015 (QUARTA-FEIRA)

CROQUI



### 6.2.2. Levantamento de dados sobre ônibus

Em 4 de maio de 2016, foi realizada pesquisa de campo no ponto de parada na interseção da Quadra 504/505 Sul.

A pesquisa contou com pesquisadores alunos do UniCEUB que levantaram os seguintes dados:

- quantidade de passageiros,
- tempo de embarque e desembarque de passageiros,
- volume de ônibus; e
- tempo médio de parada no ponto.

### 6.3. Mapeamento dos Volumes de Tráfego no QGIS

A partir do conhecimento do fluxo da hora de pico (Figura 14), foi criado um banco de dados georreferenciado no software livre QGIS, onde foram espacializados os volumes de tráfego que alimentaram as informações para simulação de tráfego da Avenida Via W3 Sul (Figura 15).

Figura 14 - Fluxograma de tráfego

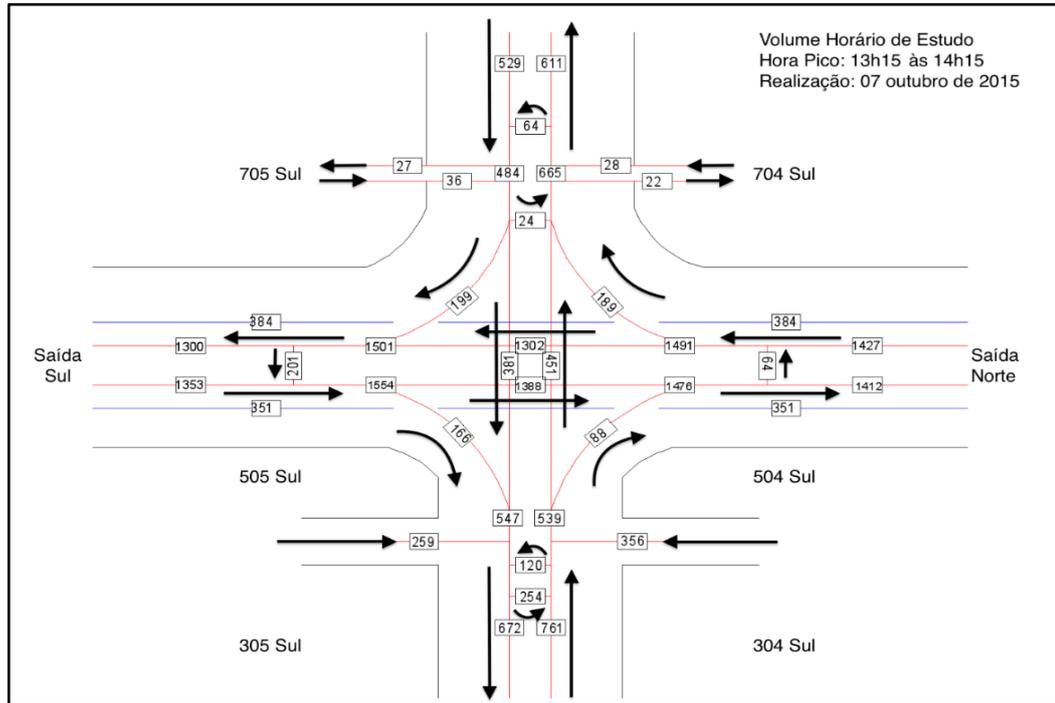
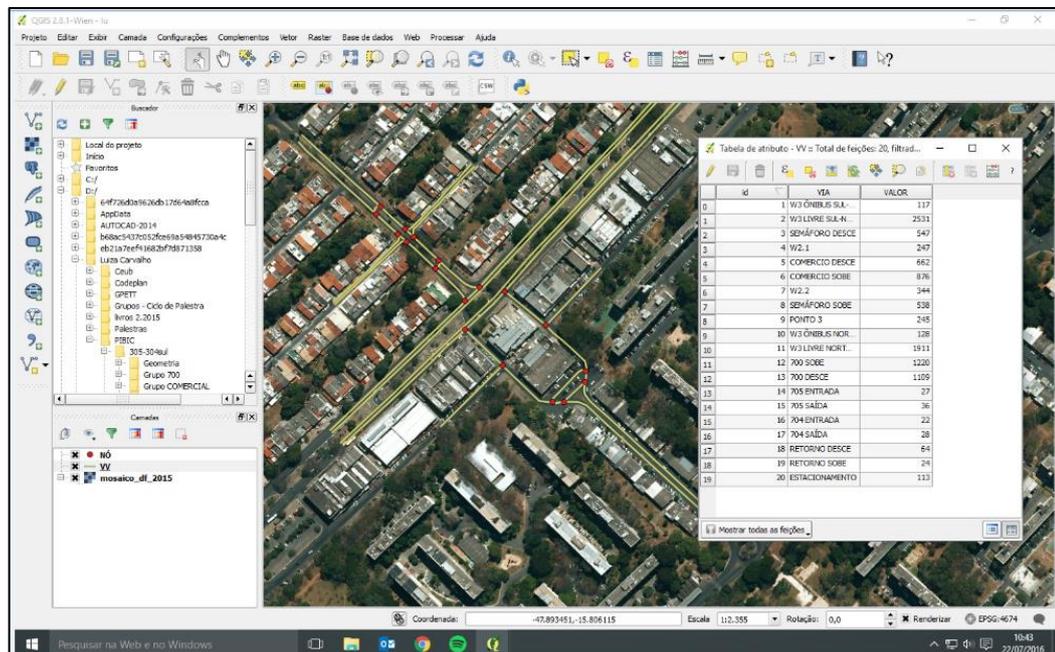


Figura 15 - Lançamento da rede, dos volumes de tráfego e da tabela de atributos no software QGis



#### 6.4. Simulação do Tráfego na Via W3 Sul

O sistema viário objeto de estudo foi alimentado com as características geométricas e operacionais obtidas de levantamentos de campo e de dados secundários provenientes de órgãos do GDF, em rede analítica microssimulada no software *Vissim*.

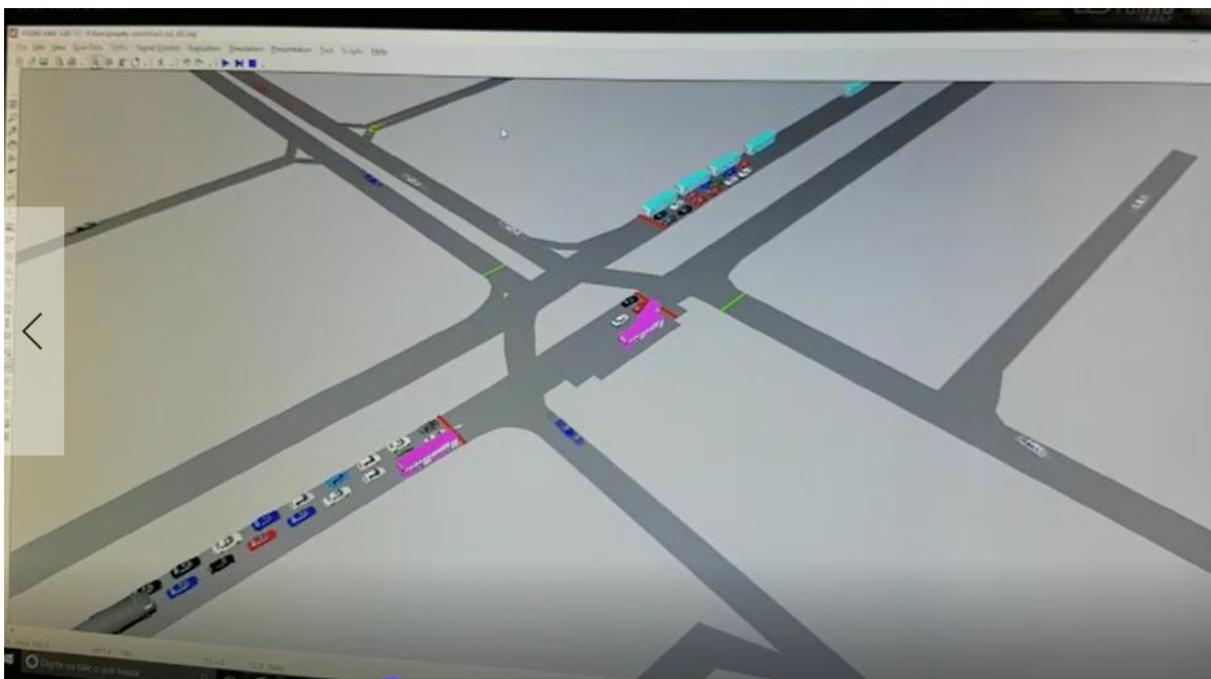
A confiabilidade dos modelos de simulação microscópica está ligada à capacidade de representar a realidade dentro de uma margem de erro aceitável. No entanto, não raras vezes existem conflitos entre as observações obtidas pela simulação e pelo “mundo” real, afetando a confiabilidade do modelo. Neste contexto, é necessário realizar o processo de calibração para ajustar o modelo para que ele fique o mais próximo possível das condições reais. No presente estudo, o cenário da situação atual da rede analisada (Cenário 1), com faixa exclusiva operando no lado direito da Via W3 Sul, foi simulado e calibrado de maneira que representasse os resultados em tela conforme os observados in loco. Ou seja, a rede foi calibrada com os dados levantados e seu desempenho foi observado em campo em relação à formação de fila na área de estocagem de cada aproximação da interseção estudada. Dessa forma, a calibração garantiu as condições de operação e níveis de serviço atuais próximos às condições encontradas.

A partir da calibração do Cenário 1, foi possível simular os dois cenários especulativos propostos pelo estudo.

A simulação permitiu realizar análises para avaliação do sistema viário e suas aproximações por meio da verificação dos atrasos apresentados e, conseqüentemente, estabelecer o nível de serviço da interseção.

Para validar a rede calibrada, os dados de entrada de volume de tráfego foram provenientes do fluxo do pico da tarde, assim como o tempo semafórico e a fragmentação dos fluxos nas interseções, a partir dos quais o modelo foi ajustado.

**Figura 16** - Animação do Cenário 1 no *software* Vissim para visualização tridimensional



## 7. ANÁLISE DOS DADOS

Utilizaram-se os dados de volume veicular das vias que compõem a interseção da Quadra 504/505 Sul, quando se realizou a tabulação em planilhas eletrônicas e foram obtidas diversas médias e totalizações. Fazendo-se uma média entre os volumes em ambos os sentidos viários e calculando-se a UVP (vide Tabela 3), identificou-se que o pico volumétrico do trecho aconteceu no turno da tarde.

Para a realização do estudo, foram simulados três cenários distintos:

1. **Cenário atual:** via com tráfego misto operando com faixa exclusiva de ônibus implantada na faixa da direita.
2. **Cenário 2:** cenário especulativo, com tráfego misto operando com faixa exclusiva à esquerda da via, trocando as baias da lateral direita para a esquerda, mantendo-se todos os volumes e demais características do Cenário 1. No entanto, neste cenário houve a necessidade de se reduzir o tamanho das baias de ônibus pois, em função da geometria atual, não existe possibilidade de implantar baias no canteiro central com as mesmas dimensões das baias existentes no Cenário 1.
3. **Cenário 3:** cenário especulativo, com tráfego misto operando com faixa exclusiva à esquerda da via, com baias na lateral esquerda, porém relocadas e redimensionadas em função da geometria da via, mantendo-se todos os volumes e demais características do Cenário 1. Neste cenário, as baias de ônibus foram ampliadas com capacidade para atender quatro ônibus simultaneamente.

A partir das simulações feitas, obtiveram-se os resultados para medir o atraso médio na interseção para realizar a comparação dos três cenários. A simulação apresentou os seguintes resultados, considerando os movimentos mostrados na Figura 6:

- **Cenário 1:** atraso médio de 13,8 segundos – Nível de Serviço B
- **Cenário 2:** atraso médio de 11,2 segundos – Nível de Serviço B
- **Cenário 3:** atraso médio de 10,0 segundos – Nível de Serviço B

Com relação ao Nível de Serviço, os três cenários apresentaram NS “B” na interseção, com algumas vias transversais apresentando NS “A” e NS “C”.

O cenário atual (Cenário 1), onde uma faixa à direita da via é dedicada exclusivamente aos ônibus, apresenta um atraso médio na interseção maior quando comparado com os Cenários especulativos 2 e 3, com faixa à esquerda da via dedicada aos ônibus. No entanto, não houve alteração no nível de serviço da interseção na sua totalidade, uma vez que nos três casos o nível de serviço da interseção foi o NS “B”. Talvez este seja o motivo pelo qual, apesar de se alcançar ganhos no atraso médio medido nos Cenários 2 e 3, não havendo ganho no nível de serviço, construir uma faixa exclusiva à esquerda da via, modificando geometria e obrigando os ônibus a ter seus veículos dotados de porta à esquerda, seja tarefa complexa e onerosa para um ganho relativamente pequeno.

É bem verdade que outras medidas de desempenho deveriam ser levadas em consideração para a tomada de decisão de mudança da faixa exclusiva do lado direito para

o esquerdo como, por exemplo, o tempo total de deslocamento no corredor. Também se faz mister esclarecer que o presente trabalho estudou o desempenho de uma interseção e não teve condições de simular o corredor na sua totalidade, onde mais dados coletados seriam necessários. Portanto, não se tratou de um estudo de transporte público, com o desempenho do corredor mas de um estudo de tráfego compreendendo uma interseção.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa avaliou o desempenho da interseção da Quadra 504/505 Sul na Via W3 Sul, importante via arterial da cidade de Brasília utilizando o *software* de simulação de tráfego *Vissim*.

Os efeitos da implantação de uma faixa de tráfego para uso exclusivo de ônibus do transporte coletivo no lado direito da via ou do lado esquerdo da referida via não modificou significativamente o atraso sentido pela interseção no horário de pico e não alterou o nível de serviço, mantendo-se no NS "B" nos três cenários simulados. Uma vez que a interseção escolhida para o estudo é típica, as conclusões deste estudo podem ser ampliadas para as demais interseções ao longo da via.

No entanto, posto que a solução ora adotada possibilita inúmeras formas de movimentos diferentes, contabiliza um elevado volume de tráfego, conta com a presença maciça de pedestre, é caracterizada pelas excessivas impedâncias muito próximas entre si, percebe-se a necessidade de serem realizados outros cenários distintos, em trabalhos futuros, que levem em consideração os seguintes aspectos, de forma isolada com combinados: diferentes estágios e ciclos semaforicos; alterações geométricas; restrições de movimentos; realocação dos pontos de parada do transporte coletivo; inserção de faixa adicional (operação com duas faixas exclusivas); realocação dos retornos existentes; canalizações de fluxos; instalação de dispositivos destinados a pedestres; verificação dos níveis de acessibilidade a não motorizados e, por fim, simulação da faixa exclusiva à direita como proposto pelo PDTU.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castilho, R.A. (1997). **Análise e simulação da operação de ônibus em corredores exclusivos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PPGE, UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego (1982). **Pesquisa e levantamento de tráfego**. Boletim Técnico nº 31. São Paulo.
- Dalprá, G. F. (2011). **Análise de sensibilidade do modelo Simtraffic aos parâmetros de caracterização do perfil dos motoristas**. Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre.
- DFTrans (2016). Página da internet acessada em 20 de maio de 2015. <http://www.dftrans.df.gov.br>.
- Distrito Federal - Secretaria de Transportes (2010). **Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU)**. Brasília, DF.
- EMBARQ (2016). Página da internet acessada em 26 de julho de 2016. <http://www.brtdata.org/#/country/Latin America/Brazil>.
- Furth, P.; Rahbee, A. B. (2000). **Optimal Bus Stop Spacing Through Dynamic Programming and Geographic Modeling**. Transportation Research Record, v. 1731, p. 15-22.
- Gardner, G., P. Cornwell, J. Cracknell (1991). **The Performance of Busway Transit in Developing Countries**. TRRL Research Report 329, Crowthorne UK.
- GDF (2011). DFTrans - Diretoria Técnica - Gerência de Programação e Monitoramento. **Relatório Técnico de Pesquisa de demanda de tráfego visando à implantação de corredor prioritário ou exclusivo para operação de transporte público coletivo por ônibus nas vias EPNB-EPIA-EPGU**.
- GDF (2012). DFTrans - Diretoria Técnica - Gerência de Programação e Monitoramento. Memo. nº 12/2012 - ASCOM/DFTRANS. **Informações sobre as faixas exclusivas de ônibus**.
- Janos, M; Furth, P. (2002) **Bus priority with highly interruptible traffic signal control: simulation of San Juan's Avenida Ponce de Leon**. Transportation Research Record, v. 1811, p. 157-165.
- NTU - Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbano (2013). **Faixas exclusivas de ônibus urbanos - Experiências de Sucesso**. Brasília, DF, Brasil.
- Paravisi, M.; Musse, S. R. e Bicho, A. L. (2006). **Modelagem e simulação do tráfego de veículos e controle semaforico em um ambiente virtual**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande/FURG - Departamento de Matemática Rio Grande/RS - Brasil.
- Patankar, V.; Kumar, R. e Tiwari, G. (2007). **Impacts of Bus Rapid Transit Lanes on Traffic and Commuter Mobility**. Journal of Urban Planning and Development, v. 133, n. 2, p. 99-106.
- TRB - Transportation Research Board (2010). **Highway Capacity Manual**. Transportation Research Board, Washington, D.C.

Vasconcellos, E. A.; Carvalho, C. H. R. e Pereira, R. H. M. (2012). **Transporte e mobilidade urbana**. Comissão econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal); Brasília, Brasil.

Vuchic, V. (2007). **Urban Transit Systems and Technology**. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons.

White, P. (1986). **Public transport: its planning, management and operation**. The built environment series, 2nd Edition, London, U.K.

Wright, L. e Hook, W. (2007). **Bus Rapid Transit Planning Guide**., 3rd edition. Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), New York.

Zhu, L., Yu, L., Chen, X. e Guo, Ji (2012). **Simulated Analysis of Exclusive Bus Lanes on Expressways: Case Study in Beijing, China**. Journal of Public Transportation, v. 15, n. 4.

## Comitê Editorial

**LUCIO RENNÓ**

Presidente

**MARTINHO BEZERRA DE PAIVA**

Diretor Administrativo e Financeiro

**ANA MARIA NOGALES VASCONCELOS**

Diretora de Estudos e Pesquisas  
Socioeconômicas (respondendo)

**ANA MARIA NOGALES VASCONCELOS**

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

**ALDO PAVIANI**

Diretor de Estudos Urbanos e Ambientais

**Abimael Tavares da Silva**

Gerente de Apoio Administrativo

**Cláudia Marina Pires**

Gerente de Administração de Pessoal

**Cristina Botti de Souza Rossetto**

Gerente de Demografia, Estatística e  
Geoinformação

**Frederico Bertholini Santos Rodrigues**

Gerente de Estudos Regional e Metropolitano

**Jusçanio Umbelino de Souza**

Gerente de Pesquisas Socioeconômicas

**Lidia Cristina Silva Barbosa**

Gerente de Estudos e Análises de Proteção  
Social

**Clarissa Jahns Schlabit**

Gerente de Contas e Estudos Setoriais

**Marcelo Borges de Andrade**

Gerente de Tecnologia da Informação

**Francisco Francismar Pereira**

Gerente Administrativo e Financeiro

**Alexandre Barbosa Brandão da Costa**

Gerente de Estudos Ambientais

**Sérgio Ulisses Silva Jatobá**

Gerente de Estudos Urbanos

**Revisão e copidesque**

Eliane Menezes

**Editoração Eletrônica**

Maurício Suda

**Companhia de Planejamento  
do Distrito Federal - Codeplan**

Setor de Administração Municipal  
SAM, Bloco H, Setores Complementares  
Ed. Sede Codeplan  
CEP: 70620-080 - Brasília-DF  
Fone: (0xx61) 3342-2222  
[www.codeplan.df.gov.br](http://www.codeplan.df.gov.br)  
[codeplan@codeplan.df.gov.br](mailto:codeplan@codeplan.df.gov.br)



**Secretaria de  
Planejamento,  
Orçamento e Gestão**



**Governo do Distrito Federal**