

## **Vias de acesso ao Plano Piloto: Uma análise de capacidade e nível de serviço.**

André Oliveira Nunes <sup>(1)</sup>; João André Frederico Fricke <sup>(2)</sup>; Joaquim Nunes de Brito Neto <sup>(3)</sup>; Levi de Assis Dantas Junior <sup>(4)</sup>; Roberto Bernardo da Silva <sup>(5)</sup>

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Tecnologia (FT), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Edifício SG-12, 1º andar - Asa Norte, Brasília/DF, Brasil - CEP.: 70910-900 - Fone: +55 (61) 3442-6000 - E-mail: joaoafricke@gmail.com

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Tecnologia (FT), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Edifício SG-12, 1º andar - Asa Norte, Brasília/DF, Brasil - CEP.: 70910-900 - Fone: +55 (61) 3442-6000 - E-mail: joaoafricke@gmail.com

**Endereço<sup>(3)</sup>:** Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Tecnologia (FT), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Edifício SG-12, 1º andar - Asa Norte, Brasília/DF, Brasil - CEP.: 70910-900 - Fone: +55 (93) 9183-2748 - E-mail: joaquim899@gmail.com

**Endereço<sup>(4)</sup>:** Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Tecnologia (FT), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Edifício SG-12, 1º andar - Asa Norte, Brasília/DF, Brasil - CEP.: 70910-900 - Fone: +55 (61) 8154-7950 - E-mail: levi83015@yahoo.com.br

**Endereço<sup>(5)</sup>:** Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Tecnologia (FT), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Edifício SG-12, 1º andar - Asa Norte, Brasília/DF, Brasil - CEP.: 70910-900 - Fone: +55 (61) 3107-1115 - E-mail: rbaccioly@gmail.com

### **RESUMO**

O presente trabalho tem por finalidade a avaliação de capacidade e nível de serviço das rodovias: DF-003 – Estrada Parque Industrial e Abastecimento e Ponte do Bragueto; DF-009 – Estrada Parque Península Norte e DF-005 – Estrada Parque Paranoá, que dão acesso ao Plano Piloto, região central de Brasília/DF. Para alcançar os objetivos traçados neste trabalho, utilizou-se como base para estudo dos dados alcançados o método de avaliação de tráfego HCM 2000 (*Highway Capacity Manual*). Analisando os dados encontrados pela metodologia do HCM 2000 (*Highway Capacity Manual*) pudemos chegar ao nível de serviço atual das rodovias estudadas, horários que apresentam condições críticas de tráfego e horários com melhores condições de tráfego. Essas conclusões nos levaram a evidenciar os graves problemas do transporte no Distrito Federal, em função do aumento no número de veículos, a necessidade imediata de melhorias significativas no transporte público de massas e na qualidade das vias.

**Palavras-chave:** Transportes; Trânsito; Capacidade e Nível de serviço; Vias urbanas; Metodologia HCM 2000.

### **1. INTRODUÇÃO**

A avaliação de capacidade e nível de serviço de rodovias é um aspecto no qual engenheiros de tráfego se deparam durante o processo de planejamento, projeto ou operação de um sistema viário, onde a capacidade corresponde ao maior número de veículos que podem ser acomodados em uma rodovia, e o nível de serviço corresponde à qualidade da operação desta rodovia, no que diz respeito à fluidez da corrente de tráfego, possibilidade de realizar manobras e ultrapassagens (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Esta análise permite se alcançar respostas para uma série de questionamentos em relação à qualidade da operação nos períodos de pico e qual o nível de crescimento do tráfego pode ser suportado pelo sistema nas condições atuais, nível de oferta para uma determinada demanda veicular, quantidade de faixas de tráfego são necessárias para atender aos volumes médios diários, possibilidade para atender demandas geradas por um novo empreendimento imobiliário (DEMARCHI e SETTI, 2000).

São utilizadas técnicas e métodos que nos permitem quantificar a capacidade de rodovias e avaliar a qualidade da operação a partir de determinados parâmetros mensuráveis na prática, trazendo a engenharia de transportes subsídios para quatro tipos distintos de atividades:

- Dimensionamento da capacidade de uma nova rodovia a ser construída.
- Determinação das características operacionais e de qualidade de operação de rodovias já existentes.
- Análise de impacto no tráfego em função de um novo empreendimento imobiliário que possam ser caracterizados como polos geradores de viagens.
- Realização de estudos rotineiros para determinação de capacidade e nível de serviço de rodovias, visando à implantação de políticas de transporte de interesses globais da sociedade (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Existem vários métodos específicos desenvolvidos nos últimos 40 anos por norte americanos, canadenses, alemães, que culminaram em publicações de manuais para análise de capacidade e qualidade operacional de sistemas de transportes.

Para alcançarmos os objetivos que este trabalho se propõe, utilizaremos provavelmente um dos métodos mais conhecido para determinação de capacidade da via e nível de serviço, o método HCM 2000 – (Highway Capacity Manual), manual de origem norte americana, encontra-se disponível em sua 5ª versão, contendo métodos e procedimentos atualizados a partir de suas versões anteriores de 1950, 1965 e 1998 e posterior de 2010.

É importante ressaltar, que este método foi desenvolvido para as características de tráfego norte americano, portanto, deve-se sempre que possível realizar ajustes para as condições de análise de tráfego no Brasil.

As Regiões Administrativas de estudo escolhidas para este projeto são regiões com grande densidade populacional e demandam um número alto de viagens em direção ao Plano Piloto, região central de Brasília/DF.

O objetivo deste trabalho é determinar o Nível de Serviço das rodovias que dão acesso ao Plano Piloto para os moradores do Lago Norte, Sobradinho I e II, Planaltina e Varjão, através da metodologia de estudo de tráfego HCM 2000 - (Highway Capacity Manual).

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Os procedimentos apresentados no HCM 2000 - (Highway Capacity Manual) servem para estimar a capacidade e a qualidade da operação dos diversos componentes dos sistemas de transporte, tais como vias urbanas, rodovias, interseções, transporte público de passageiros, vias de pedestres e ciclovias.

O HCM 2000 - (Highway Capacity Manual) classifica os componentes de um sistema rodoviário em duas categorias, de acordo com o tipo de controle de tráfego adotado: os de fluxo ininterrupto ou contínuo de tráfego e os de fluxo interrompido (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Os componentes de fluxo contínuo são aqueles nos quais não são utilizados dispositivos, tais como semáforos, que interrompem periodicamente a corrente de tráfego, e as condições de tráfego observadas decorrem exclusivamente das interações entre veículos e

das características geométricas e ambientais da via. Exemplos desses componentes podem ser encontrados na maior extensão das rodovias de pista dupla ou simples de uma rede rodoviária (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Nos componentes que apresentam fluxo interrompido, são utilizados dispositivos de controle, tais como semáforos e placas de parada obrigatória, que forçam a parada completa ou redução significativa da velocidade dos veículos. Exemplos desses componentes são as vias urbanas, interseções semaforizadas, faixas de acesso em uma rodovia principal (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Deve ser notada que a classificação de um componente do sistema de transporte como sendo de fluxo contínuo ou de fluxo interrompido refere-se basicamente à utilização ou não de dispositivos de controle do tráfego (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Assim, uma rodovia que apresenta um intenso congestionamento com a interrupção completa do fluxo veicular por um determinado instante é classificada como um componente em que o fluxo é contínuo, pois a redução de velocidade ou parada completa dos veículos ocorre em função da intensidade do fluxo de tráfego, não em função da utilização de um sistema de controle de tráfego (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Para propósito de análise da operação da rodovia, não é suficiente apenas determinar sua capacidade, pois nesta situação a rodovia encontra-se numa condição em que a interação entre veículos é grande, a mobilidade de cada veículo é comprometida e o fluxo é instável.

Em outras palavras, dificilmente uma rodovia seria projetada para operar nessas condições, mas sim para operar em condições que atendam a um determinado nível de qualidade (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Para identificar qual o volume de tráfego que pode transitar pela rodovia de forma que certo nível de qualidade da operação seja mantido, o HCM 2000 - (Highway Capacity Manual) utiliza o conceito de nível de serviço, uma medida da qualidade das condições operacionais na rodovia, que procura refletir a percepção dos usuários em função de diversos fatores, tais como velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobras, interrupções do tráfego, segurança, conforto e conveniência (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Um mesmo nível de serviço é mantido até que um volume máximo, denominado volume de serviço, seja atingido.

Segundo o HCM 2000 - (Highway Capacity Manual), os níveis de serviço em uma rodovia variam de 'A' até 'F', sendo que o nível 'A' representa as melhores condições de tráfego e o nível 'F' representa situações de congestionamento (DEMARCHI e SETTI, 2000).

O limite entre os níveis 'E' e 'F' representa a situação correspondente à capacidade da via. (DEMARCHI e SETTI, 2000).

Portanto, os níveis de serviço 'A' até 'E' correspondem ao regime de fluxo livre, enquanto que os regimes congestionados e de descarga da fila correspondem ao nível de serviço F. (DEMARCHI e SETTI, 2000).

### **3. METODOLOGIA**

Todo trabalho científico deve ser desenvolvido com métodos e técnicas para propiciar sua validade e que visam orientar a coerência do pensamento, portanto estão relacionados à estratégia do mesmo, e podem ser definidos de quatro formas diferentes: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético (LAKATOS e MARCONI, 2003).

Na realização desta pesquisa foi utilizado o método dedutivo, o qual parte do princípio de premissas verdadeiras, das teorias e leis. Se todas as premissas utilizadas para o raciocínio são verdadeiras, a conclusão deve ser verdadeira, que conseqüentemente será uma nova informação e desta forma amplia o conhecimento (LAKATOS e MARCONI, 2003).

Para fins de comparação nos dados obtidos em campo, foi realizada uma pesquisa qualitativa em relação à qualidade das vias de tráfego e do transporte público que serve aos moradores da região com o objetivo de identificar as condições atuais aos quais os usuários destas vias e destes serviços são submetidos diariamente, e desta maneira, comparar com os resultados obtidos na aplicação da metodologia para definição de nível de serviço das vias selecionadas.

#### 4. ESTUDO DE CASO

Para realização deste trabalho, inicialmente, foram definidos cinco pontos fundamentais para acesso ao Plano Piloto de moradores das Regiões Administrativas de Sobradinho I, Sobradinho II, Planaltina, Lago Norte e Varjão com objetivo de formar um cinturão de passagem obrigatório por qualquer um destes cinco pontos. Conforme mostra a Figura 4.1 abaixo:



Figura 4.1: Localização dos postos de contagem

Fonte: [www.google.com.br](http://www.google.com.br) (2013)

Estes pontos são fundamentais para o acesso dos usuários do sistema para ingresso e retorno da área central de Brasília/DF, o Plano Piloto, que tem por característica da capital, a centralização, principalmente do serviço público, o que acarreta o alto número de viagens dos moradores desta região, além de se tratar da principal via de passagens do sul e sudeste para o norte e nordeste através da BR-020. Os postos selecionados para esta contagem foram os seguintes:

Posto 01: DF-003 / Estrada Parque Industrial e Abastecimento

- A – Sentido TORTO / S.I.A.
- B – Sentido S.I.A. / TORTO

Posto 02: Ponte do Braguetto

- A – Sentido TORTO / PLANO PILOTO

- B – Sentido PLANO PILOTO / TORTO

Posto 03: DF-009 / Estrada Parque Península Norte

- A – Sentido PLANO PILOTO / LAGO NORTE
- B – Sentido LAGO NORTE / PLANO PILOTO

Posto 04: DF-005 / ESTRADA PARQUE PARANOÁ

- A – Sentido LAGO NORTE / PARANOÁ
- B – Sentido PARANOÁ / LAGO NORTE

Posto 05: DF-003 / BALÃO DO TORTO

- A – Sentido SOBRADINHO / TORTO
- B – Sentido TORTO / SOBRADINHO

A contagem volumétrica por categoria de veículos foi realizada a partir de contagem nos postos especificados em ambos os sentidos das vias, com preenchimento de uma planilha horária compreendendo o período das 8:00 horas até as 22:00 horas, com intervalos de 15 em 15 minutos nos dias 21/05/2013 (Segunda-feira), 25/05/2013 (Sábado), 28/05/2013 (Segunda-feira), e 01/06/2013 (Sábado), separada por categorias (carros, motocicletas, ônibus e caminhões).

A contagem volumétrica por categorias de veículos pode ser realizada por vários métodos conforme definição HCM 2000 - (Highway Capacity Manual), descritos abaixo:

- Métodos que utilizam contadores manuais;
- Métodos que utilizam contadores mecânicos;
- Métodos que utilizam contadores automáticos;
- Métodos que utilizam fotografias;
- Métodos que utilizam filmagem e;
- Métodos que utilizam processamento de imagens.

Em função da dificuldade da obtenção dos equipamentos necessários para a realização de contagem pelos métodos que não os manuais, optamos por esta opção de contagem, com o auxílio de aparelhos de contagem manual decimal e prancheta.

Utilizamos a metodologia de contagem de 16 horas, com horário estipulado entre as 6:00 horas até as 22:00 horas, porém, por conta de algumas limitações principalmente de logística, realizamos a contagem em um período de 14 horas, começando as 8:00 horas até as 22:00 horas.

Em relação ao período da contagem, além de realizar esta contagem em um dia semanal, com tempo bom, sem chuva ou outros fatores que possam interferir no tráfego, também realizou-se a contagem no sábado. Esta contagem ficou limitada somente a esses dois dias em função da disponibilidade das equipes de contagem.

Esta contagem foi executada com o auxílio de um grupo de pesquisadores/voluntários de um grupo de pesquisa e inovação em transportes de uma universidade local. Os pesquisadores/voluntários se organizaram em 3 grupos, composto por 5 componentes cada.

Os dados levantados foram inseridos em uma planilha de 15 em 15 minutos e separados por volume de hora pico, onde selecionamos os 60 minutos com maior volume de veículos

em ambos os sentidos dos postos de contagem, para que desta forma, seja aplicada a metodologia para definição de nível de serviço para rodovias de múltiplas faixas do HCM 2000 - (Highway Capacity Manual).

#### 4.1. Posto 01 – DF-003 / Estrada Parque Indústria e Abastecimento

A - SENTIDO TORTO / SIA

##### 4.1.1. Volume pico

Quadro 1: Volume Hora Pico Posto 01 Sentido 'A'

HORÁRIO		CARROS	MOTOCICLETAS	ONIBUS	CAMINHÕES	TOTAL	
8:00-9:00	8:00-8:15	365	41	8	16	430	1.829
	8:15-8:30	389	37	12	23	461	
	8:30-8:45	401	31	8	22	462	
	8:45-9:00	407	29	6	34	476	

Fonte: Os autores (2014)

##### 4.1.2. Estimativa de velocidade de fluxo livre (VFL)

$$VFL = VFLB - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A, \text{ Eq. 1}$$

Onde:

VFLB – velocidade de fluxo livre básica – Velocidade máxima da via = 80 Km/h, portanto acrescentar 8 Km/h, VFLB = 88 Km/h

flw - fator de ajustamento para largura de faixa – De acordo com a tab. 21.4, largura da faixa = 3,6m, flw = 0

flc - ajustamento para afastamento lateral – De acordo com a tab. 21.5, afastamento lateral de 1,8m, flc = 2,1

fm - ajustamento para o tipo de rodovia (dividida e não dividida) – Como se trata de pistas divididas, fm = 0

fa - ajustamento para pontos de acesso – Não existem pontos de acesso no trecho, portanto, fa = 0

Assim:

$$VFL = (88\text{km/h}) - (0) - (2,1) - (0) - (0) = \underline{85,90 \text{ Km/h}}$$

##### 4.1.3. Determinação da taxa de fluxo

$$V_{\text{op}} = \frac{V}{FHP \times N \times f_{HV} \times f_p} \text{ Eq. 3}$$

Onde:

V - Volume horário de pico - 1.829 v/h

FHP – Fator de Hora Pico = (1.829) / (4 x 476) = 0,96

N - número de faixas = 3 faixas

fHV - veículos pesados

$$f_{HV} = \frac{q}{q_b} = \frac{1}{1 + p_T(E_T - 1) + p_R(E_R - 1)} \text{ Eq. 4}$$

Onde:

Pt = 7,00 – percentual de caminhões e ônibus no fluxo de tráfego

Et = 2,50 – Tab. 21.8

$f_{hv} = (1) / (1 + 0,07 (2,50 - 1)) = 1,40$

fp - fator de ajuste para população = população local, fp = 1,0

Portanto:

$V_{cp} = (1.829 \text{ v/h}) / 0,96 \times 3 \times 1,40 \times 1,0 = 453 \text{ cp/f/15min}$

#### 4.1.4. Determinação do nível de serviço

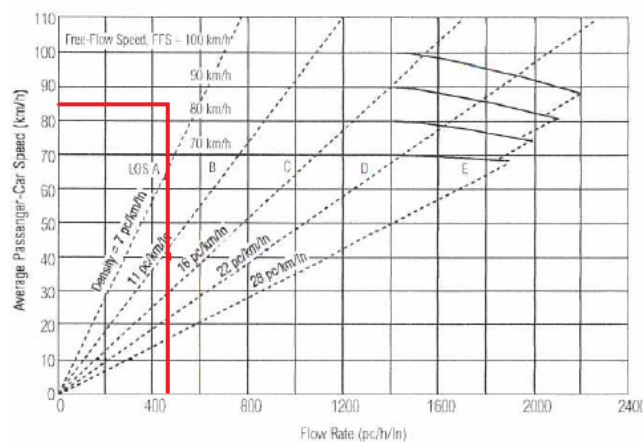


Gráfico 01: Nível de Serviço Posto 01 Sentido 'A'

Fonte: Os autores (2014)

Nível de Serviço encontrado Posto 01 Sentido A = **NS'A'**.

#### 4.2. Posto 01: DF-003 / Estrada Parque Indústria e Abastecimento / (B - SENTIDO SIA / TORTO)

##### 4.2.1. Volume pico

Quadro 2: Volume Hora Pico Posto 01 Sentido 'B'

HORÁRIO		CARROS	MOTOCICLETAS	ONIBUS	CAMINHÕES	TOTAL
18:00-19:00	18:00-18:15	436	37	6	21	500
	18:15-18:30	481	41	4	19	545
	18:30-18:45	492	42	5	23	562
	18:45-19:00	513	46	7	24	590
						2.197

Fonte: Os autores (2014)

##### 4.2.2. Estimativa de velocidade de fluxo livre (VFL)

$$VFL = VFLB - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A, \text{ Eq. 1}$$

Onde:

VFLB – velocidade de fluxo livre básica – Velocidade máxima da via = 80 Km/h, portanto acrescentar 8 Km/h, VFLB = 88 Km/h

flw - fator de ajustamento para largura de faixa – De acordo com a tab. 21.4, largura da faixa = 3,6m, flw = 0

flc - ajustamento para afastamento lateral – De acordo com a tab. 21.5, afastamento lateral de 1,8m, flc = 2,1

fm - ajustamento para o tipo de rodovia (dividida e não dividida) – Como se trata de pistas divididas, fm = 0

fa - ajustamento para pontos de acesso – Não existem pontos de acesso no trecho, portanto, fa = 0

Assim:

$$VFL = (88\text{km/h}) - (0) - (2,1) - (0) - (0) = \underline{85,90 \text{ Km/h}}$$

#### 4.2.3. Determinação da taxa de fluxo

$$V_{\varphi} = \frac{V}{FHP \times N \times f_{HV} \times f_p} \quad \text{Eq. 3}$$

Onde:

V - Volume horário de pico – 2.197 v/h

FHP – Fator de Hora Pico =  $(2.197) / (4 \times 590) = 0,93$

N - número de faixas = 3 faixas

fHV - veículos pesados

$$f_{HV} = \frac{q}{q_b} = \frac{1}{1 + p_T(E_T - 1) + p_R(E_R - 1)} \quad \text{Eq. 4}$$

Onde:

Pt = 5,00 – percentual de caminhões e ônibus no fluxo de tráfego

Et = 2,50 – Tab. 21.8

$$f_{hv} = (1) / (1 + 0,05 (2,50 - 1)) = 0,93$$

fp - fator de ajuste para população = população local, fp = 1,0

Portanto:

$$V_{cp} = (2.197 \text{ v/h}) / 0,93 \times 3 \times 0,93 \times 1,0 = 846 \text{ cp/f/15min}$$

#### 4.2.4. Determinação do nível de serviço



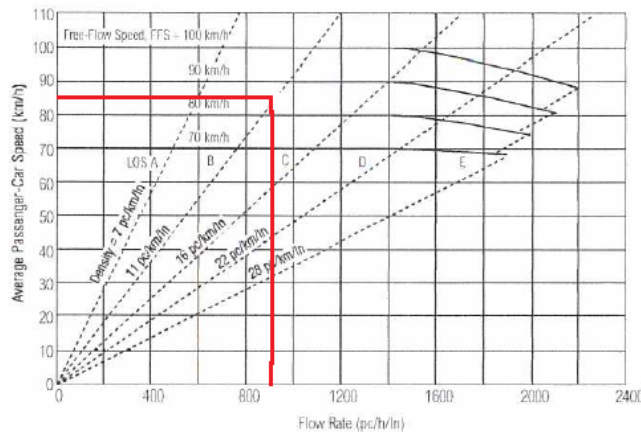


Gráfico 03: Nível de Serviço Posto 01 Sentido 'B'

Fonte: Os autores (2014)

Nível de Serviço encontrado Posto 01 Sentido B = **NS'B'**.

Em seguida foram realizados de maneira análoga à ocorrida nos itens 4.1 e 4.2 deste capítulo, os cálculos das Avaliações de Capacidade e Nível de Serviço dos Postos de Contagem 2, 3, 4 e 5, em ambos os sentidos, pesquisados neste trabalho. Para tanto, também se lançou mão das equações 1, 2 e 3 utilizadas nos itens 4.1 e 4.2 deste trabalho. Os resultados podem ser observadas através do Quadro 3.

### 4.3. Pesquisa qualitativa

Para fins de comparação nos dados obtidos em campo, foi realizada uma pesquisa qualitativa em relação à qualidade das vias de tráfego e do transporte público que serve aos moradores da região com o objetivo de identificar as condições atuais aos quais os usuários destas vias e destes serviços são submetidos diariamente, e desta maneira, comparar com os resultados obtidos na aplicação da metodologia para definição de nível de serviço das vias selecionadas.

A pesquisa foi realizada no posto de contagem 03 - DF 009 / Estrada Parque Península Norte, abordando motoristas de ônibus, motoristas de taxis, ciclistas e pedestres (foram abordados cinquenta usuários nos três períodos do dia), e de forma espontânea submetendo-os ao questionário com três perguntas objetivas com cinco opções de respostas, (Péssimo, Ruim, Regular, Bom, Ótimo) sendo as seguintes perguntas:

- Tempo médio de viagem.
- Qualidade da viagem.
- Qualidade dos passeios, calçadas, travessias e vias.

#### 4.3.1. Tempo médio de cada viagem.

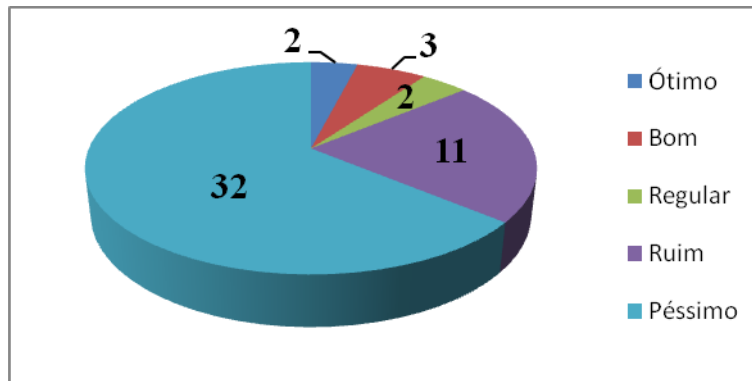


Gráfico 3: Tempo Médio de Cada Viagem

Fonte: Os autores (2014)

#### 4.3.2 Qualidade da realização das viagens.

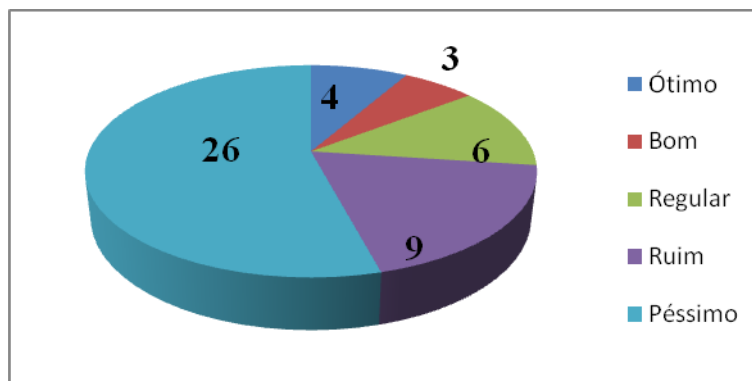


Gráfico 4: Qualidade da realização das Viagens

Fonte: Os autores (2014)

#### 4.3.3 Qualidade dos passeios, calçadas, travessias e vias.

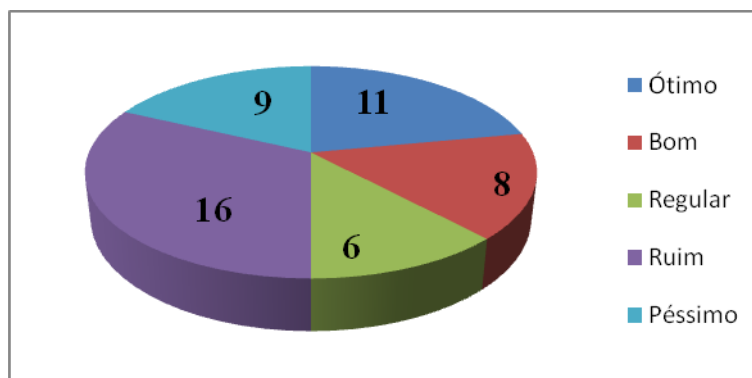


Gráfico 5: Qualidade dos Passeios, Calçadas, Travessias e Vias

Fonte: Os autores (2014)

#### 4.4. Resumo dos resultados obtidos

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia HCM 2000 (Highway Capacity Manual) evidenciam os resultados obtidos na pesquisa qualitativa realizada no Posto de Contagem 03 em ambos os sentidos.

O nível de serviço encontrado neste posto, Nível de Serviço 'E', em ambos os sentidos, demonstra que a via está muito próxima da saturação, está operando em condições críticas nos horários de pico, baixando muito a qualidade das viagens, o que ficou claro na pesquisa, onde trinta e cinco entrevistados do total de cinquenta avaliaram a situação como 'ruim' ou 'péssima'.

O tempo médio de cada viagem, avaliado como 'ruim' ou 'péssimo' por quarenta e três dos cinquenta entrevistados, mostra a situação em que o usuário do sistema se encontra fazendo uso de uma via com a sua capacidade muito próxima do seu limite.

Dos cinco postos selecionados para a pesquisa, três apresentam níveis de serviço próximo do limite da capacidade da via, operando em situação crítica nos horários de pico, acarretando transtornos aos seus usuários, diminuindo consideravelmente a qualidade da viagem e aumentando o tempo de viagem.

Levando em consideração o crescimento médio de 7% da frota veicular no Distrito Federal nos últimos 10 anos, o posto de contagem '01' em ambos os sentidos que apresentou Nível de Serviço 'A' e 'B', respectivamente, alcançaria o Nível de Serviço 'D' em 6 anos, assim como o posto de contagem '04' que ambos os sentidos apresentaram Nível de Serviço 'A' alcançaria o Nível de Serviço 'D' em aproximadamente 7 anos, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Definição do Nível de Serviço dos Postos Selecionados

DEFINIÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO		
POSTO DE CONTAGEM	SENTIDO	NÍVEL DE SERVIÇO
POSTO 01	A	A'
POSTO 01	B	B'
POSTO 02	A	D'
POSTO 02	B	D'
POSTO 03	A	E'
POSTO 03	B	E'
POSTO 04	A	A'
POSTO 04	B	A'
POSTO 05	A	D'
POSTO 05	B	D'

Fonte: Os autores (2014)

#### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os procedimentos adotados neste trabalho foram eficazes e evidenciaram um problema vivido diariamente pelos moradores das regiões administrativas estudadas em relação ao trânsito enfrentado pelos mesmos para os deslocamentos diários em direção à região central do Distrito Federal, o Plano Piloto, seja este deslocamento realizado com carro próprio ou pelo sistema de transporte público, na região contemplada apenas por ônibus urbanos.

A aplicação da metodologia sugerida pelo manual HCM 2000 (Highway Capacity Manual) mostrou-se eficiente no sentido de quantificar os problemas do tráfego nos pontos estudados, os horários de pico e os Níveis de Serviço alcançados.

A pesquisa qualitativa realizada diretamente com os usuários do sistema surtiu de forma esperada, mostrando realmente a insatisfação dos usuários com o sistema, independente de que forma este o utiliza, seja como pedestre, motorista, usuários de transporte público ou particular, já que os pontos de maior utilização dos usuários apresentaram Níveis de Serviço próximo ao limite da capacidade das vias.

O transporte público de massa ainda é deixado de lado em detrimento ao transporte individual, devido a inúmeros fatores, transformando o sistema viário da região um caos, interferindo diretamente na qualidade de vida dos moradores principalmente nos horários de pico, início e final do dia, onde o número de viagens aumenta substancialmente acarretando engarrafamentos e diminuição na qualidade de operação das vias.

Além disso, a região é um importante meio para o transporte de cargas oriundas do sul e sudeste com direção ao norte e nordeste, e vice versa, o que sobrecarrega as vias com veículos pesados.

Dos cinco pontos analisados pela metodologia HCM 2000 (Highway Capacity Manual), três apresentam condições críticas de uso, próximas dos limites, demonstrando urgência na intervenção destes postos, o Posto de Contagem 01 que apresentou Nível de Serviço 'A' e 'B' nos dois sentidos, a aproximadamente três anos passou por reformas, onde acrescentou-se mais uma via de rolagem, hoje três pistas onde eram somente duas, melhorando muito as condições de tráfego no local conforme visto com a aplicação da metodologia.

O sistema da região se mostra saturado, e implantação de melhorias na estrutura de todo o sistema se torna de relevante importância, já que o crescimento do setor econômico do país atinge índices altos e se apresenta durável para os próximos anos, o que certamente aumentará o impacto no tráfego nas vias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DETRAN DF. **Quadro Estatístico de Crescimento da Frota no DF**. Departamento de Trânsito do Distrito Federal, Brasília, DF, 2010. ([www.detran.df.gov.br](http://www.detran.df.gov.br))

DNIT. **Manual de Estudo de Tráfego**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, 2006.

DNIT. **Mapa Multimodal do Distrito Federal**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

FENABRAVE – Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores. **Semestral de Veículos Automotores do Brasil**, 2010.

LAKATOS, E.M.; Marconi, M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5ª Edição, Editora Atlas, São Paulo, SP, 2003.

SETTI, J.R.; Demarchi, S.H. **Análise de Capacidade e Nível de Serviço de Rodovias**, Universidade Estadual de Maringá, PR, 2000.

SETTI, J.R. **Highway Capacity Manual ou Manual de Capacidade Viária?** Anais do 6º Congresso Brasileiro de Rodovias e Concessões – CBR&C 2009, Florianópolis, SC, 2009.

TRB. **HCM-2000: Highway Capacity Manual**. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., U.S.A, 2000.

US DEPT OF STATE GEOGRAPHER. **Google Earth 2013**. U.S.A. ([www.google.com.br](http://www.google.com.br))