

# Os efeitos do aumento da velocidade máxima permitida de 60km/h para 80km/h na rodovia BR-116 na cidade de Fortaleza

## RESUMO

A avaliação da capacidade e do nível de serviço é fundamental no entendimento da operação de rodovias. Esta auxilia no melhoramento das suas condições de segurança, conforto e economia. Este estudo objetiva avaliar os efeitos do aumento da velocidade permitida de 60km/h para 80km/h em um trecho urbano da BR-116. A análise é realizada por meio de simulações computacionais modeladas a partir de dados observacionais de imagens aéreas. O método se mostra eficaz, indicando um aumento na capacidade da rodovia em 175 veículos/hora/faixa – 11% de incremento –, além de um aumento do nível de serviço entre 150 e 300 veículos/hora/faixa.

**Palavras-chave:** microsimulação; nível de serviço; tráfego interurbano.

## 1 INTRODUÇÃO

A engenharia de tráfego objetiva proporcionar segurança, velocidade, conforto e economia nas rodovias (Roess; Prassas; Mcshane, 2011). É necessário avaliar a sua capacidade e o seu nível de serviço, um desafio para engenheiros de tráfego (Demarchi; Setti, 2000). O método mais conhecido para avaliação de rodovias é o *Highway Capacity Manual* (HCM), que define as medidas de desempenho e uniformiza a medição da qualidade do serviço (Andrade, 2012). A modelagem também é um instrumento importante, ao estimar o estado hipotético de um sistema, baseando-se na observação de um fenômeno. Uma ferramenta de simulação de transportes é o VISSIM.

Reconhecendo a importância de otimizar os atributos de qualidade de rodovias, esta pesquisa objetiva avaliar os efeitos do aumento da velocidade máxima permitida de 60km/h para 80km/h em um trecho da BR-116.

## 2 MÉTODO

Os dados foram coletados em vídeos por drone realizados (17/03/17) e possuem duração de 10min, intervalados por 20min, captados entre 16h e 17h30min. As variáveis coletadas foram o volume de veículos/faixa, para obtenção do fluxo/hora e do fluxo/faixa, e os tempos percorridos pelos

Juliana de Abreu e Tréz  
Graduada em Engenharia Civil pela  
Universidade Federal do Ceará (UECE).  
Mestre em Engenharia de Transportes pela  
Universidade Federal do Ceará na área de  
Planejamento e Operação de Sistemas de  
Transportes). Fortaleza - CE –BR. ORCID:  
<https://orcid.org/0009-0000-1156-7924>.

Nelson de Oliveira Quesado Filho  
Mestre em Administração pela Universitat  
Pompeu Fabra (Barcelona, Espanha).  
Docente dos Cursos de Engenharia Civil  
e Engenharia de Produção da Unichristus.  
Fortaleza - CE - BR.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0533-9153>.

Autor correspondente:  
Nelson de Oliveira Quesado Filho  
E-mail: [nquesado@gmail.com](mailto:nquesado@gmail.com)

Submetido em: 21/11/2023  
Aprovado em: 20/12/2023

TRÉZ, Juliana de Abreu e; QUESADO  
FILHO, Nelson de Oliveira. Os Efeitos  
do aumento da velocidade máxima  
permitida de 60km/h para 80km/h na  
rodovia BR-116 na cidade de Fortaleza.  
**Revista Interagir**, Fortaleza, v. 19, n.  
127, p. 24-26, jul./ago./set. 2024.

veículos, para se obter a velocidade média no espaço e a velocidade de fluxo livre.

O fluxo horário foi determinado pela extrapolação da contagem volumétrica. A velocidade média no espaço é a média harmônica das velocidades. Estas foram obtidas pelo quociente do espaço percorrido (150m) e as tomadas de tempo. A densidade/faixa é calculada por meio da divisão entre o fluxo/faixa e a velocidade no espaço/faixa. A densidade da via foi calculada por meio da média aritmética das densidades/faixa.

A modelagem, no *software* Vissim, inicia com a criação do *link*: 3 faixas com 3,50m por 151m. Define-se a velocidade de fluxo livre, o volume horário e a composição da frota. O limite inferior da velocidade desejada é calculado pela média harmônica do primeiro quartil das velocidades médias dos veículos, e o limite superior foi calculado analogamente, considerando o último quartil.

A calibração utiliza o *Car Following* Wiedemann 99, ajustando os valores CC0 e CC1, tendo como alvos a velocidade média, o fluxo e a densidade. As simulações são realizadas em 30 amostragens com 600s (120s de aquecimento) cada.

Segue-se para a avaliação do estado atual a partir da análise da capacidade e do nível de serviço. Realiza-se a simulação do tráfego em diferentes condições de volume horário estimado. Inicia-se a primeira simulação com o volume horário de 166,67 veículos/hora/faixa, incrementando esse valor em 500 veículos para cada simulação até que se alcance um volume

horário de 2.500 veículos/hora/faixa. A capacidade da via é o fluxo máximo alcançado. O nível de serviço é calculado a partir dos resultados das simulações e classificado de acordo com a Curva Fluxo-Velocidade do HCM (2000).

Na etapa de avaliação do cenário hipotético (80km/h), utiliza-se o modelo calibrado, alterando a velocidade desejada. Assume-se que o condutor se comportará de maneira análoga ao estado atual e proporcional ao limite de velocidade. Os demais parâmetros foram mantidos. Como resultado das simulações, coletam-se dados de densidade, fluxo e velocidade média. A avaliação desse cenário segue os mesmos critérios estabelecidos para o estado atual.

### 3 EFEITOS DO AUMENTO DA VELOCIDADE

O volume do tráfego coletado varia crescentemente em função do tempo: 300 veículos para cada 10 minutos nos dois primeiros vídeos (16h e 16h 30), 420, no segundo (17h), e 497 no terceiro (17h 30), representando um aumento de 65%.

Os tempos coletados se apresentam entre 5 e 11s, representando velocidades médias de 49 e 108km/h respectivamente. Há um aumento de velocidade em função do horário, de 60,7 para 67,1km/h, representando um aumento de 11%.

Em relação à variável densidade, percebe-se a mesma tendência do fluxo e da velocidade média: aumento em função do horário e variação desprezível entre os dois primeiros vídeos. O aumento da

densidade por faixa, de 9,7 para 14,8veículos/km, representa um incremento de 53%.

Associando as densidades por faixa encontradas na Curva Fluxo-Velocidade (HCM, 2000), sugere-se que o nível de serviço nos horários de 16h e 16h30min seja classificado como B, enquanto o nível de serviço nos demais horários como C. A composição da frota apresenta pequena variação ao longo do tempo. A contribuição de carros e motocicletas varia de 88 a 95%, enquanto a de caminhões e ônibus de 5 a 12%.

A análise dos dados de caracterização aponta que não há diferença expressiva no comportamento do tráfego entre os dois primeiros vídeos. Decide-se calibrar o modelo para 3 alvos: primeiro para os vídeos de 16h e 16h30; então para o vídeo de 17h; e, por fim, para o vídeo de 17h30.

O valor de CC0 foi fixado em seu valor padrão (1,5m), enquanto os valores de CC1 foram testados até se encontrar os resultados que reflitam os observados. O valor encontrado é de 1,5s e será aplicado em todos os modelos do trabalho.

Os valores para os limites máximos e mínimos das velocidades desejadas apresentam tendência de aumento ao longo dos horários em 10%. Por fim, realiza-se a calibração do modelo. A partir da avaliação dos resultados do modelo, verifica-se que este representa bem o trecho, com erros menores do que 2%.

A partir do modelo calibrado, realiza-se uma série de simulações de maneira a identificar a variação dos fluxos, as velocidades médias e as densidades em função

do volume horário. A composição de frota utilizada também é agregada para os 4 vídeos, sendo 91% de carros e motocicletas e 9% de caminhões e ônibus.

É possível verificar que o nível de serviço decai de acordo com o volume horário. Alguns valores apresentam densidade abaixo do limite do nível de serviço mínimo. Também se verifica que o fluxo/faixa máximo na via se apresenta em torno de 1.650 veículos/hora/faixa, sendo considerado esse valor a capacidade do estado atual da rodovia.

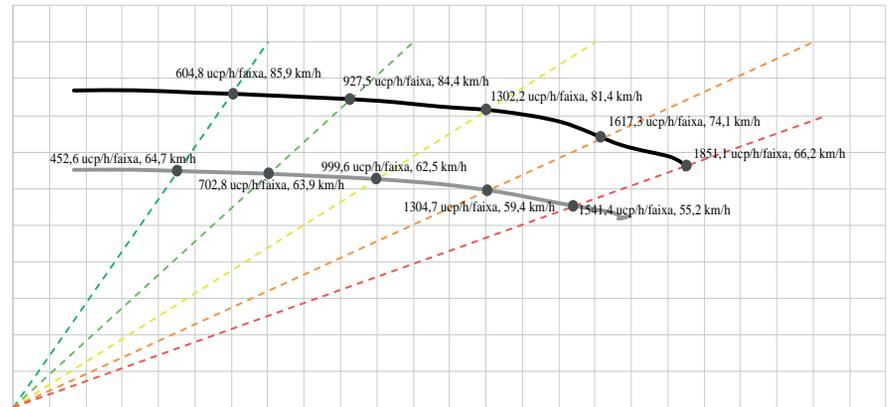
Para a avaliação do cenário hipotético, altera-se a velocidade desejada, mantendo-se constante todas as outras variáveis. Os limites de velocidade desejada considerados nessas simulações são 71,5km/h (inferior) e 105,1km/h (superior). A capacidade da via é 1.825 veículos/hora/faixa.

## 4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Há aumento na capacidade e no nível de serviço com o aumento da velocidade máxima permitida. A capacidade avança em 175 veículos/hora/faixa, representando 11%.

Os valores de transição de nível de serviço são maiores para o cenário hipotético, indicando um aumento na qualidade de serviço geral da rodovia. Os valores variam entre 150 e 300 veículos/hora/faixa, representando de 20%~30% de aumento no nível de serviço. Na Figura 1, são projetadas as curvas fluxo-velocidade e as retas que representam os valores de transição de nível de serviço.

Figura 1 - Curvas Fluxo-Velocidade das Simulações do Trabalho



Fonte: os autores.

## 5 CONCLUSÕES

Os dados apontam aumento nos valores de volume e tempo em função do horário, com pouca variação entre os dois primeiros vídeos. O aumento da velocidade média pode sugerir uma mudança no comportamento dos motoristas quando se compara os valores observados no horário comercial com os valores observados fora do horário comercial.

O estado atual de operação do trecho analisado apresenta capacidade de 1.650 veículos/hora/faixa, enquanto o cenário hipotético apresenta capacidade de 1.825 veículo/hora/faixa. Essa variação apresenta um aumento de 11% na capacidade. Já o nível de serviço apresenta aumento médio de 25%.

O aumento da velocidade máxima resulta em aumento de capacidade e nível de serviço, contudo destaca-se que outros indicadores devem ser considerados ao se decidir sobre a alteração do limite de velocidade, especialmente aqueles relacionados à segurança viária.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. R. **Capacidade e relação fluxo-velocidade em autoestradas e rodovias de pista dupla paulistas**. 2012. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, 2012.
- DEMARCHI, Sergio Henrique; SETTI, José Reynaldo A. **Análise de Capacidade e Nível de Serviço de Rodovias**. 2021. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2000. Disponível em: [http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/412\\_aula\\_3\\_\\_introd\\_operacao\\_rodoviaria.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/412_aula_3__introd_operacao_rodoviaria.pdf). Acesso em: 14 jan. 2021.
- ELEFTERIADOU, L. **An Introduction to Traffic Flow Theory**. [S.l.]: Springer Roess, 2014.
- ROESS, R.; PRASSAS, E.; MCSHANE, W. **Traffic Engineering**. New Jersey: Prentice Hall, 2011.