



Universidade: presente!



21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

XXXI SIC

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO KAPLAN-MEIER NA ESTIMATIVA DAS DISTRIBUIÇÕES DE VELOCIDADE DESEJADA

Yan Tonin Galvan, pesquisador, sob orientação da Prof. Helena Bettella Cybis

INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia em sistemas de transportes não é recente, mas com o passar dos anos as experiências se tornaram mais realistas. A engenharia de tráfego, especialmente, beneficia-se de softwares de simulação para analisar a operação do ambiente viário. Esses programas auxiliam na tomada de decisão de planejadores de transportes, envolvendo o uso mais eficiente de recursos e, inclusive, reduzindo os custos de projetos.

Este artigo aborda a calibração do parâmetro velocidade desejada do microsimulador de tráfego VISSIM para ambiente rodoviário. O estudo foi conduzido utilizando-se dados de um trecho da rodovia BR-290 situado na região metropolitana de Porto Alegre. Para a construção das distribuições, cada veículo da base dados foi categorizado como impedido ou desimpedido com base em diferentes medições de *headway*. As distribuições de velocidade desejada foram criadas a partir da função não-paramétrica de Kaplan-Meier (Kaplan e Meier, 1958) e do ajuste a outras funções paramétricas para inserção no simulador. A otimização foi feita por meio de um projeto de experimentos, em que os fatores controláveis foram os *headways* utilizados na categorização dos veículos.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este estudo foi baseada na estrutura definida pela Figura 1.

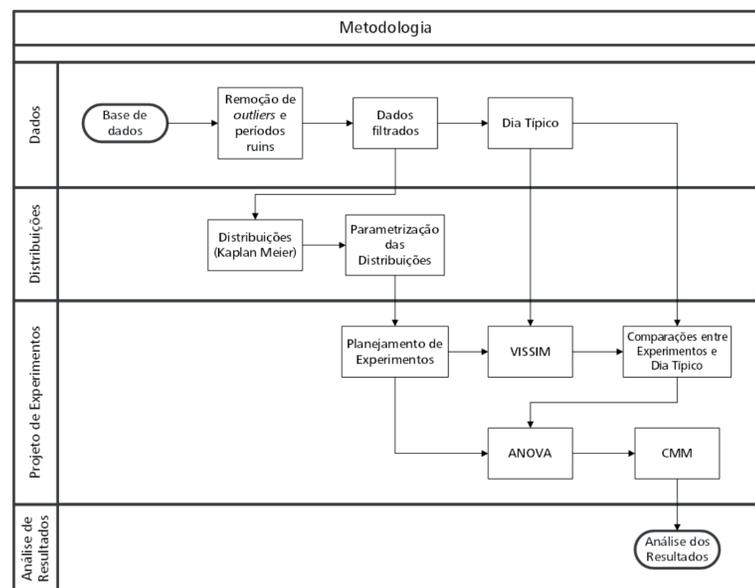


Figura 1. Esquematização da Metodologia

LOCAL DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no km 87 da BR-290. Caracteriza-se por ser um trecho de *freeway* retilíneo e homogêneo, com 4 faixas, e é uma das principais vias de ligação entre Porto Alegre e a região metropolitana. O trecho apresenta um grande fluxo de veículos, acentuado em dois momentos do dia: um pico no período da manhã e outro, um pouco menor, no final da tarde. O perfil de fluxo para alguns dias típicos está representado na Figura 2.

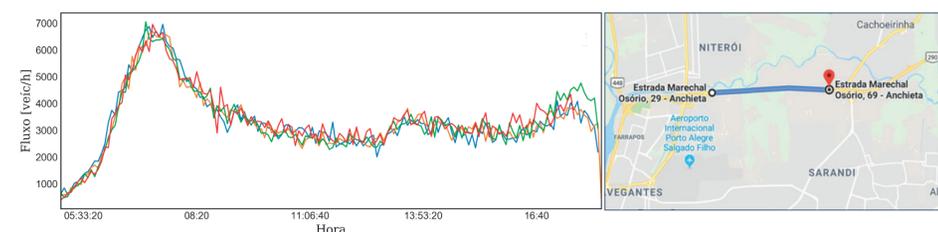


Figura 2. Perfil de fluxo típico e localização do trecho

RESULTADOS E CONCLUSÃO

Neste estudo propôs-se uma metodologia para a calibração da velocidade desejada utilizada no microsimulador de tráfego VISSIM em ambiente rodoviário. As distribuições de velocidade desejada foram feitas utilizando-se a função não paramétrica de Kaplan-Meier e dados de velocidade e *headway* coletados em campo. Verificou-se que esta distribuição é melhor representada pela função paramétrica Logit.

A escolha das distribuições de velocidade desejada mais adequadas para o cenário estudado foi feita por meio de um projeto de experimentos. Seus Fatores controláveis foram os *headways* utilizados para estimar as distribuições e os experimentos consistiram em simulações no VISSIM com as distribuições estimadas. Os dados provenientes das simulações foram comparados com os dados de campo por meio da Distância Modificada de Hausdorff, sendo esta a variável resposta do Projeto de Experimentos.

A metodologia utilizada permitiu identificar distribuições que melhor se ajustam aos dados de campo e quais dos fatores e suas interações são significativos. Constatou-se que mais de uma distribuição é estatisticamente adequada, uma vez identificado empate técnico entre diferentes níveis dos fatores controláveis. Conclui-se que a utilização dessa metodologia traz vantagens pela sua abordagem simples e por utilizar dados de fácil aquisição. Seus resultados têm a capacidade de reproduzir com maior precisão o desempenho do tráfego em condições não congestionadas.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

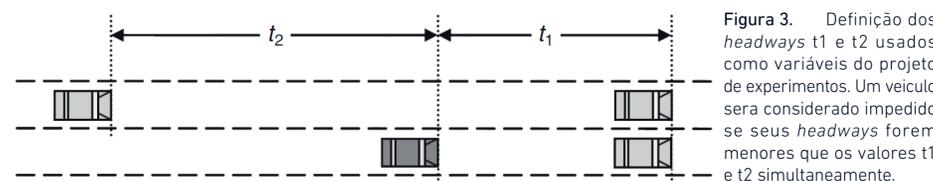


Figura 3. Definição dos *headways* t_1 e t_2 usados como variáveis do projeto de experimentos. Um veículo será considerado impedido se seus *headways* forem menores que os valores t_1 e t_2 simultaneamente.

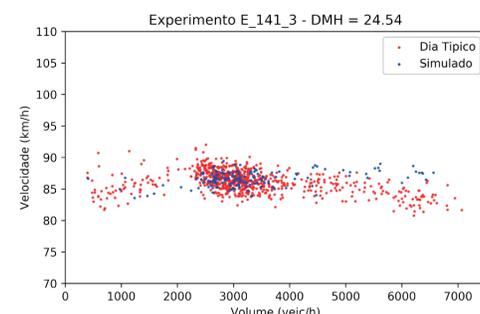
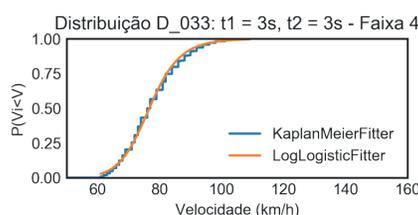
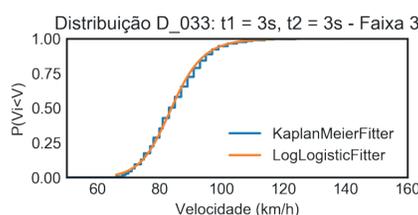
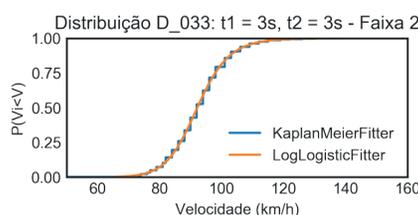
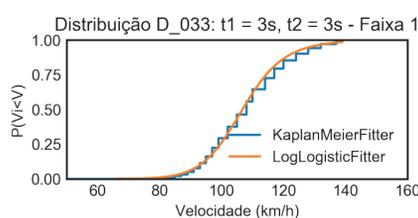
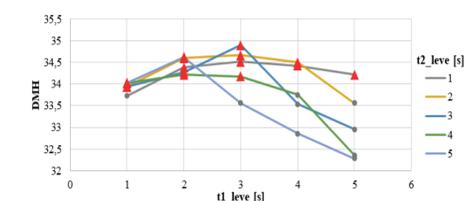


Figura 4. (Acima) Exemplo de gráfico Volume×Velocidade para um experimento. As duas nuvens (dado de campo e resultados da simulação) são comparadas pela Distância Modificada de Hausdorff, de forma que quanto maior for o DMH maior é a semelhança entre as nuvens

Figura 5. (Esquerda) Representação gráfica das distribuições otimizadas para cada faixa da BR-290. A combinação de fatores que otimiza a variável resposta com nível de significância de 95% é $t_1\text{-leve}=3\text{s}$ e $t_2\text{-leve}=3\text{s}$.

Figura 6. (Abaixo) Efeito de interação de $t_1\text{-leve} \times t_2\text{-leve}$. Os pontos em triângulo apresentam empate técnico na otimização do efeito desses fatores.



Referências
Geistefeldt, J. (2015) Empirical Estimation of Desired Speed Distributions for Microscopic Traffic Simulation. Transportation Research Record, 2490(1), 41-46. doi:10.3141/2490-05
Hoogendoorn, S. P. (2005) Unified approach to estimating free speed distributions. Transportation Research Part B: Methodological, 39(8), 709-727. doi:https://doi.org/10.1016/j.trb.2004.09.001
Kaplan, E. L., e Meier, P. (1958) Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. Journal of the American Statistical Association, 53(282), 457-481. doi:10.2307/2281868