

Comparativo de softwares de simulação de tráfego SUMO e CORSIM em Pato Branco-PR

Comparison of SUMO and CORSIM traffic simulation software in Pato Branco-PR

Camila Grosbelli
camilagrosbelli@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Carolina Tavares de Araújo
carolinaaraujo@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Danilo Rinaldi Bisconsini
bisconsini@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Igor Lazzaretti
igorlazzaretti@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Jairo Trombetta
jairotrombetta@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Jaqueline Sartori
sartori@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Ney Lyzandro Tabalipa
ntabalipa@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Wallace Orlandini Prado da Silva
wallacesilva@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



RESUMO

Com frequência, intervenções em vias urbanas são necessárias para mitigar os problemas de tráfego associados a conflitos, riscos de acidentes e congestionamentos, principalmente devido ao aumento do fluxo de veículos e pedestres. Nesses casos, é comum a tomada de decisão quanto a intervenções ser realizada com base em tentativas e erros, de forma informal e subjetiva, que muitas vezes resultam em soluções pouco eficazes. Os microsimuladores de tráfego possibilitam a realização de experimentos em ambiente virtual antes que as medidas sejam colocadas em prática. Assim, é possível prever conflitos e traçar soluções testando-as e aplicando-as somente se forem eficientes. Este trabalho tem como objetivo a realização de simulações de tráfego utilizando os softwares *Simulation of Urban Mobility* (SUMO) e *Corridor Simulation* (CORSIM), utilizados para análises em uma rotatória e um trevo, ambos com alto fluxo de veículos, no município de Pato Branco, Paraná. Além de sugerir possíveis alterações no sistema viário, o estudo tem o objetivo de fazer um comparativo quanto às vantagens e desvantagens do uso dos softwares SUMO e CORSIM, assim como analisar a diferença de respostas obtidas em ambos os simuladores.

PALAVRAS-CHAVE: Microsimulação. SUMO. CORSIM.

ABSTRACT

Interventions on urban roads are often necessary to mitigate traffic problems associated with conflicts, risks of accidents and congestion, mainly due to the increased flow of vehicles and pedestrians. In such cases, it is common for decision-making regarding interventions to be carried out based on trial and error, informally and subjectively, which often result in ineffective solutions. Traffic micro-simulators make it possible to carry out experiments in a virtual environment before the measures are put into practice. Thus, it is possible to predict conflicts and design solutions by testing and applying them only if they are efficient. This work aims to carry out traffic simulations using the Simulation of Urban Mobility (SUMO) and Corridor Simulation (CORSIM) software, used for analysis in a roundabout and a cloverleaf, both with a high flow of vehicles, in the municipality of Pato Branco, Paraná. In addition to suggesting possible changes in the road system, the study aims to make a comparison between SUMO and CORSIM related to their advantages and disadvantages, as well as to analyze the difference in responses obtained in both simulators.

KEYWORDS: Microsimulation. SUMO. CORSIM.

INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da frota de veículos individuais, a ineficiência causada pela falta de investimentos do sistema de transporte público coletivo, aliado à expansão das zonas urbanas, tornou necessário a realização de estudos de engenharias relativos à mobilidade, fluxos de tráfego, segurança, acidentes e integração entre os diversos modos de transporte urbano.

Segundo Silva e Moura (2015) há uma cultura de utilização de automóveis particulares no Brasil com incentivo do estado nacional. Esta cultura, associada a dificuldade de adaptação das vias e em função do crescente aumento da frota de veículos, tem causado congestionamentos, lentidão nos fluxos e acidentes nas principais vias das cidades brasileiras.

Esses problemas são comuns em alguns pontos do município de Pato Branco (PR). Na interseção da Avenida Tupi com a rua Nereu Ramos há uma rotatória com número expressivo de veículos em certos horários, o que gera a dúvida sobre a funcionalidade atual desta interseção. O trevo da Guarany, por sua vez, é alvo de reclamações de usuários e intervenções dos órgãos públicos nos últimos anos com a intenção de melhorar o fluxo no local. Segundo notícia do jornal local, Diário do Sudoeste, em 2018 cerca de 20 mil veículos utilizaram o trevo, sendo que desse total, circulam aproximadamente 8 mil no horário de maior volume de tráfego (DIÁRIO DO SUDOESTE, 2018).

São analisadas alternativas de intervenções na interseção da Avenida Tupi com a rua Nereu Ramos e no trevo da Guarany utilizando softwares computacionais *Simulation of Urban Mobility* (SUMO) e *Corridor Simulation* (CORSIM), observando também pontos positivos e negativos de utilização dos dois programas de simulação.

MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas de estudo estão localizadas no município de Pato Branco (PR): uma rotatória (Figura 1) localizada entre a Avenida Tupi e a Rua Nereu Ramos, e o Trevo da Guarany (Figura 2).

Figura 1 – Interseção Avenida Tupi com Nereu Ramos



Fonte: *Google Maps* (2020)

Figura 2 – Trevo da Guarany



Fonte: Google Earth (2020)

As análises a serem realizadas neste estudo consistem na utilização dos programas SUMO e CORSIM nos referidos trechos. Ambos trabalham com modelos microscópicos, ou seja, representam comportamentos individuais de cada veículo presente na simulação, considerando a interação entre cada elemento, tipo de veículo, fatores comportamentais do condutor, origem e destino, teorias de perseguição de veículos e de troca de faixas. A partir da parametrização dos dados de entrada feitos pelo usuário o modelo utiliza distribuições de probabilidade para executar a simulação (NORONHA, 2016).

Vale ressaltar que os comparativos foram feitos principalmente por meio de informações da literatura. O comparativo a partir do software CORSIM não foi feito porque o acesso ao programa ainda não estava disponível até o momento da realização do trabalho. No entanto, para o software SUMO foi possível realizar a simulação para ambas áreas de estudo e também foram utilizadas informações da literatura.

O *Corridor Simulation* (CORSIM) é um software comercial criado e financiado pela *Federal Highway Administration* (FHWA). Softwares comerciais são elaborados a fim de suprir uma demanda da sociedade oferecendo uma ferramenta para resolver um ou vários problemas existentes, contam com suporte aos seus usuários e são comercializados por meio de licenças (RODRIGUES, 2014), porém contam com um uso mais enrijecido em relação aos softwares livres.

O CORSIM é composto por dois modelos que simulam o local de todo o tráfego: o *Network Simulator* (NETSIM) que representa o tráfego nas ruas da cidade e o *Freeway Simulator* (FRESIM), que representa o tráfego em rodovias e estradas. Possui uma interface de usuário e fornece o processamento de dados. Quando acumulados, servem para análise estatística das diversas situações aplicadas no estudo (HALATI, LIEU e WALKER, 1997).

O *Simulation of Urban Mobility* (SUMO), desenvolvido na Alemanha no ano 2000 por um grupo de funcionários do Instituto de Sistemas de Transporte do Centro Aeroespacial da Alemanha (MATOS, 2017), tem a proposta de ser de código aberto, altamente portátil e com um pacote de simulação de análise microscópica e continua desenvolvido com capacidade para lidar com grandes redes rodoviárias (D.L.R, 2020).

O SUMO é capaz de conceber simulações para pedestres, motocicletas, sistemas de transporte público, bicicletas e até redes de bondes, o que significa dizer que o SUMO é um simulador multimodal (KRAJZEWICZ et al., 2002).

Para a modelagem, o SUMO conta com um editor chamado *NetEdit*, nessa extensão é possível importar referências externas da rede, com o intuito de facilitar a montagem da rede. É neste momento que também são criadas as interseções (nós) e as vias (arcos). Para o trevo, a modelagem da rede acaba sendo um pouco mais trabalhosa pelo fato de haver a necessidade não só do desenho das ruas do trevo, como também as do entorno. Já no caso da rotatória, o desenho é baseado nas quatro vias que chegam a esta interseção.

Após a montagem da rede, é iniciada a modelagem da rede de tráfego. Dentro do simulador são inseridos os dados de volumes de tráfego, características de cada veículo, localização de semáforos, faixas de pedestres entre outros. Ambos os locais de estudos possuíam contagem volumétrica manual previamente realizada, entretanto o trevo passou por mudanças depois dessa contagem, assim ela foi usada de forma fictícia e para o estudo final será realizada nova contagem.

Encerrada a modelagem do tráfego de cada área de estudo é iniciada a simulação propriamente dita, e posteriormente gerados os relatórios de resultados.

RESULTADO E DISCUSSÕES

No Quadro 1 é apresentado um comparativo entre os programas CORSIM e SUMO, baseado nos estudos de Glauber Roger Neves (2018).

Quadro 1 – Características gerais oferecidas na simulação

| | SUMO | CORSIM | | SUMO | CORSIM |
|-------------------------------------|------|--------|-------------------------------|------|--------|
| Microscópico | X | X | Caminhões | X | X |
| Mesoscópico | - | - | Carros | X | X |
| Macroscópico | - | - | Motos/Bicicletas | X | X |
| Código Aberto | X | - | Ônibus | X | X |
| Comercial | - | X | Trens | X | X |
| Discreto | - | X | Pedestres | X | X |
| Contínuo | X | - | Veículos Elétricos | X | - |
| CAD | X | - | Semáforos para veículos | X | X |
| GIS | X | - | Semáforos para pedestres | - | - |
| API | X | X | Prioridade no Semáforo | - | X |
| OpenStreetMaps | X | - | Manual | X | X |
| BingMaps | - | - | Fóruns de Discussão | X | - |
| Windows | X | X | Emissão Gases Poluentes | X | X |
| Linux | X | X | Consumo Combustível | X | X |
| Mac OS | X | - | Emissão Ruídos | X | X |
| Compatibilidade/característica(SIM) | | X | Ferramenta/elemento/dado(SIM) | | X |
| Compatibilidade/característica(NÃO) | | - | Ferramenta/elemento/dado(NÃO) | | - |

Fonte: NEVES (2018)

Em relação ao suporte oferecido pelos programas CORSIM e SUMO, é vantajoso utilizar o CORSIM segundo dois critérios, o primeiro deles é ser um *software* pago com “suporte de fábrica” e o segundo pela facilidade de encontrar artigos relacionados ao seu uso. Segundo Neves (2018), depois de serem

analisados 1768 artigos relacionados à simulação de tráfego no período de 2007 a 2017, o CORSIM está entre os simuladores com maior taxa de citações em produções científicas, já que "listou-se os 16 simuladores de tráfego mais frequentes nos artigos analisados, sendo que em um mesmo artigo um ou mais simuladores podem ser citados."(NEVES, 2018, p.79).

CONCLUSÃO

Em decorrência da pandemia e do atraso para a aquisição da licença do CORSIM, ainda não foram realizadas as simulações no programa CORSIM.

Pelo SUMO, a situação da região da Avenida Tupi com a Nereu Ramos apresentou certo tempo de espera e perda de tempo no intervalo das (12:00h às 12:15h) e (13:00h às 13:15h), porém a rotatória ainda cumpre sua finalidade na interseção. No trevo da Guarany foram constatados congestionamentos com longas filas, estresse aos motoristas, aumento da poluição sonora, visual e do ar, necessitando de uma intervenção rápida e eficaz. Dessa forma, a partir das simulações é possível traçar estratégias de intervenção, como a instalação de semáforos, mudança de preferência de passagem ou até aumento da largura das vias.

Ao observar as características gerais dos dois simuladores é possível notar que o simulador com código aberto, apesar de menor suporte, oferece maior liberdade e mais possibilidades de trabalho pelo fato de ter compatibilidade com mais tipos de arquivo e com mais plataformas, porém uma maior liberdade para ser de fato efetiva, precisa ser acompanhada por um conhecimento mínimo de programação computacional.

Os dois softwares resultam em melhores resultados quando trabalham juntos, uma vez que, quando ambos indicam uma mesma intervenção como sendo a de maior eficiência, aumenta-se a probabilidade de que esta seja a solução ótima para o problema analisado, embora cada um apresente características próprias, vantagens e desvantagens. Individualmente são ferramentas poderosas que auxiliam muito a engenharia de tráfego. Ao final, a escolha do software a ser empregado em uma simulação geralmente está relacionada à facilidade de acesso e ao conhecimento prévio do profissional.

REFERÊNCIAS

DA SILVA, Enos Arneiro Nogueira; DE MOURA, André Luiz Cândido. **ANÁLISE DA CIRCULAÇÃO URBANA NA AV. JOÃO PESSOA, CIDADE DE GUARATINGUETÁ E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 3, 2015.

Diário do Sudoeste. **Testes são realizados para buscar resolver problema do trevo da Taisa**. Pato Branco, 8 de agosto de 2018. Disponível em:<<https://www.diariodosudoeste.com.br/noticia/testes-sao-realizados-para-buscar-resolver-problema-do-trevo-da-taisa>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (D.L.R). **SUMO User Documentation**. [S.l.], 2020. < <https://sumo.dlr.de/docs/index.html> >

HALATI, A.; LIEU, H.; WALKER, S. **CORSIM-corridor traffic simulation model. Traffic congestion and traffic safety in the 21st century: Challenges, innovations, and opportunities**, 1997.

D. Krajzewicz, G. Hertkorn, C. Rossel, and P. Wagner. **SUMO (Simulation of Urban Mobility)-an open-source traffic simulation**. in Proceedings of the 4th middle East Symposium on Simulation and Modelling (MESM20002), 2002, pp. 183–187.

MATOS, Saulo Antonio de Lima. **Sincronização de semáforos como um problema de otimização com muitos objetivos**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências da Computação - Universidade Federal de Sergipe, UFS. 2017.

NEVES, Glauber Roger. **ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS MULTICRITÉRIOS DE APOIO À DECISÃO NA ORDENAÇÃO DE SOFTWARES SIMULADORES DE TRÁFEGO**. 2018. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2018.

NORONHA, Henrique Dela Bruna. **Estudo comparativo de duas microssimuladores de tráfego - AIMSUM e VISSIM**. 2016. 144 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, 2016.

RODRIGUES, A. de S. **Método para elaboração de um plano de evacuação emergencial em uma usina nuclear utilizando microssimulação de tráfego**. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis, 2014.