



## **ENSINO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO COM APOIO DE SOFTWARES DE SIMULAÇÃO**

**Letícia de Negreiros Dourado** – leticiadourado22@gmail.com

**Edson de Almeida Rego Barros** – edson.barros@mackenzie.br

**Osvaldo Ramos Tsan Hu** – oshu@yahoo.com

**Sergio Vicente Denser Pamboukian** – sergio.pamboukian@gmail.com

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Escola de Engenharia – Lab. de Geotecnologias

Rua da Consolação, 930

CEP 01302-907 – São Paulo – SP

***Resumo:** O uso de softwares para engenharia de tráfego nas instituições de ensino se faz necessário para aproximar os alunos da vida profissional atual em que o uso de tecnologias está presente. Os softwares simuladores de tráfego, AIMSUN, EMME 3 E VISSIM, foram avaliados através do uso das ferramentas disponíveis e verificando os resultados obtidos em tabela comparativa contendo perguntas específicas sobre as funcionalidades dos simuladores. Para o presente artigo foi usada a versão demonstrativa de cada software e o software AIMSUN apresentou maiores pontuações registradas nas tabelas. O simulador destacou-se por permitir a construção de cenários macroscópico, microscópico e mesoscópico, proporcionar ao aluno à visualização da movimentação do tráfego nas vias durante a simulação, permitir a geração de relatórios variados e por possuir interface convidativa ao aluno.*

***Palavras-chave:** simuladores, tráfego, AIMSUN, VISSIM, EMME 3*

### **1. INTRODUÇÃO**

A mobilidade urbana está diretamente ligada aos aspectos sociais, ambientais e econômicos de uma sociedade. As Instituições de Ensino concentram a disciplina de Engenharia de Tráfego em conteúdos teóricos. No entanto, além da teoria, a necessidade de prever o impacto das alterações urbanas na vida da população, torna imprescindível o uso de ferramentas, como softwares de engenharia de tráfego. Tais ferramentas permitem modelar uma situação real, analisar o cenário e observar ao longo do tempo as consequências causadas por futuras alterações.

Com o avanço das tecnologias foram desenvolvidos diversos softwares, dentre eles o AIMSUN, o VISSIM e o EMME 3. A maior parte da literatura disponível sobre estes softwares é fornecida no site das próprias desenvolvedoras. Os três softwares apresentados não são fornecidos gratuitamente, porém as desenvolvedoras disponibilizam para teste versões com restrições a algumas ferramentas dos programas. Existe ainda um software denominado TRANUS, disponível em versão gratuita porém é um software que não contempla todas as variáveis necessárias para modelagem uma situação real de tráfego.

Neste artigo os softwares AIMSUN, VISSIM e EMME 3 são analisados através do estudo de problemática análoga, avaliando as funcionalidades disponíveis nas respectivas interfaces dos softwares, visando a utilização acadêmica dos mesmos nas disciplinas de engenharia de tráfego. Para comparação dos softwares usam-se tabelas comparativas nas quais são atribuídas notas às ferramentas e respectivas características.



Saber empregar o software adequado para analisar um cenário específico é indispensável ao estudante, pois caso não calibre a situação da maneira mais próxima possível do cenário real, os resultados da simulação não serão válidos, tornando o projeto sem significado. Escolher a ferramenta mais apropriada para o ensino é fundamental para perfeita compreensão da teoria ministrada.

### **1.1. Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo comparar três softwares (AIMSUN, VISSIM e EMME 3) no processo de aprendizagem da disciplina Engenharia de Tráfego por meio do uso de suas respectivas versões demonstrativas.

Como objetivo específico espera-se analisar e verificar como pode ser inserida uma malha viária hipotética e respectivas características para estudo comparativo das funcionalidades dos softwares, com posteriormente emprego de tabela comparativa.

## **2. CONCEITOS TEÓRICOS**

### **2.1. Engenharia de Tráfego**

Devido à necessidade do homem de deslocar-se para que possa desempenhar suas atividades do cotidiano, surgiu a engenharia de tráfego, responsável por assegurar o direito à acessibilidade de bens e serviços das pessoas, através da solução de problemas, criando e alterando a malha viária, para promover a movimentação eficiente e segura das pessoas e bens nas vias.

O sistema de transporte é composto por três elementos, o físico, os recursos humanos e as normas técnicas (HOEL; GARBER; SADEK, 2012). Os elementos físicos se referem a infraestrutura, veículos, equipamentos, controle e sistemas de comunicação. Quanto aos recursos humanos são os motoristas, engenheiros, trabalhadores da manutenção e construção e todos os profissionais envolvidos na indústria do transporte. Em relação as normas técnicas é programação de horários, os padrões de conexão, relação custo e nível de serviço, e os planos de contingência das vias.

Todos os elementos são avaliados pela engenharia de tráfego para assegurar e prever as consequências causadas devido a alguma intervenção na malha viária. Buscar o auxílio de ferramentas que possam fornecer resultados válidos para posterior análise ocorre frequentemente, já que a circulação de veículos nas vias possui diversos fatores relacionados. Devido à complexidade dos fatores envolvidos, o uso de softwares que simulam o tráfego e geram resultados permite que a engenharia de tráfego analise efetivamente uma situação real.

### **2.2. Simulação**

Os simuladores de tráfego são softwares que imitam uma malha viária e simulam uma situação de tráfego ao longo do tempo. São ferramentas indicadas para prever alterações no tráfego devido à alguma modificação ocorridas na geometria, nas características das vias ou devido à alteração de demanda. As simulações podem ser feitas usando três modelos: o macroscópico, o mesoscópico e o microscópico.

O modelo macroscópico é uma evolução no tempo e espaço do modelo, caracterizado por densidade, volume e velocidade de tráfego, trabalha de maneira similar à equação de continuidade em hidrodinâmica e pertence ao modelo de abordagem síncrona do tempo (BARCELO, 2010 *apud* HALLMANN, 2011, p.21). Neste modelo a individualidade dos



veículos é desprezada e a simulação possui menor detalhamento proporcionando maior velocidade computacional na execução do modelo (PORTUGUAL, 2005).

O modelo Mesoscópico é o meio termo entre o macroscópico e o microscópico, funciona através do mesmo princípio da dinâmica dos fluidos que caracteriza o modelo macroscópico, porém diferente do modelo macroscópico é caracterizado por agrupar os veículos, com propriedades similares dentre elas podem ser citadas aceleração e velocidade. (PORTUGUAL, 2005).

O modelo Microscópico caracterizar-se por ser um modelo detalhado que conserva a individualidade do veículo (PORTUGUAL, 2005). É um modelo determinado para casos em que é necessário modelar as características do veículo, como aceleração e troca de faixa de cada motorista (HALLMANN, 2011). Permite também a modelagem de pequenas áreas como cruzamentos das vias.

### **2.3. Simuladores**

Os Simuladores escolhidos para avaliação foram o AIMSUN, VISSIM e EMME 3, para utiliza-los deve-se comprar as licenças dos softwares entrando em contato com as respectivas desenvolvedoras, porém para este estudo foram utilizados os softwares na versão demonstrativa (*trial*). As versões demonstrativas dos softwares possuem restrições: o simulador AIMSUN não permite salvar um arquivo gerado e a permissão para utilização expira em 30 dias após sua instalação, situação que também ocorre no software EMME 3, já o simulador VISSIM possui restrições quanto a área de modelagem da malha viária.

O software Vissim, da empresa alemã Planung Transport Verkehr (PTV), é um microssimulador capaz de simular o tráfego de pedestre e automóveis e também possibilita diversos modos de transporte e análise de interseções e redes viárias. O software funciona através de dois modelos de *car-following*, o modelo WIEDEMANN 74 ou o modelo WIEDEMANN 99. O primeiro é indicado para tráfegos urbanos em que é preciso calibrar a distância de segurança desejada, a distância média entre dois veículos e o multiplicador da distância de segurança. O segundo é indicado para trechos rodoviários interurbanos, neste deve ser calibrado 10 parâmetros, em sumo o condutor de um veículo em movimento começa a desacelerar quando ele atinge o seu limite de percepção individual em relação a um veículo mais lento em movimento (PLANUNG TRANSPORT VERKEHR, 2016).

Entre as principais características do software AIMSUN pode-se destacar a integração com outros softwares, modularidade, extensibilidade e desempenho do simulador. Outra característica em destaque é possibilitar a modelagem macroscópica, mesoscópica, microscópica e híbrida, permitindo também compartilhar entre os modelos a geometria viária, as demandas e rotas. O software segue o princípio do modelo *car-following* junto com o modelo de troca de faixas, em que o simulador reproduz a situação real e que os motoristas quando se deparam com algum obstáculo trocam de faixa para evitar interrupções em sua rota.

O Emme é um simulador macroscópico que permite analisar a demanda na rede criada além disso é utilizado para analisar problemas de transportes, desde estudos viários interurbanos até estudos de transporte público urbano incluindo situações de multimodalidade estabelecidas pelo usuário (TEIXEIRA, 2006 *apud* PORTO, 2015, p.45).

Segundo INRO (2016), desenvolvedora do software EMME 3, o simulador pode ser utilizado para modelar algumas aplicações como as descritas a seguir.

- Previsão de demanda: aplicar cenário com geração de viagens, distribuição e modelos de escolha, analisar o desempenho do cenário.



- Planejamento de trânsito: avaliar alterações na rede, como as rotas, trânsito, nível de serviço, densidade e acessibilidade a logradouro.
- Planejamento do Tráfego: avaliar possíveis construção de novas vias e os impactos causados, inclusão de pedágio e atrasos nas interseções.
- Impacto ambiental e custo: analisar condições operacionais do veículo e geração de poluentes. Avaliar a qualidade do trânsito pela ocupação territorial, grau de investimento e os benefícios do investimento.
- Dados de transporte: análise dos dados gerados nas simulações.

#### **2.4. Critérios para Avaliação de Softwares**

Alguns critérios devem ser analisados para a escolha do simulador. Segundo o Highway Capacity Manual (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2000) deve-se atentar aos itens descritos a seguir.

- Capacidade do aplicativo – Deve-se considerar as limitações do simulador em modelar a rede, a capacidade de representação dos elementos da rede, bem como as saídas do modelo.
- Disponibilidade e quantidade de dados – Atentar para quais dados de entrada são requeridos e quão fácil é a obtenção destes dados.
- Facilidade de uso – Este é um pré-requisito para aplicativos computacionais de qualquer natureza, sendo neste caso, referente à facilidade para a codificação da rede, alteração de elementos da rede, o manuseio dos dados e etc.
- Recursos necessários – Necessidade de bases de dados georreferenciadas, necessidade de métodos de otimização; disponibilidade de consultorias na utilização do simulador, custos financeiros, facilidade de aquisição e etc.
- Histórico de implantações – Considerando principalmente os procedimentos de calibração e validação já realizados.

Segundo o Manual Traffic Analysis Toolbox (2004, *apud* MEDEIROS, 2012, p.12) pode-se facilitar a escolha do simulador mais apropriado considerando o tipo de estudo que será realizado avaliando os critérios como a capacidade de analisar a área que será estudada, a possibilidade de modelar as características da via, aptidão para analisar diferentes modo de transporte, possibilidade de analisar controladores de tráfego e ter capacidade de simular ocorrências na via e origem e destino de demanda, e o custo-benefício do simulador, considerando o valor do software, o nível de conhecimento exigido para manipular o simulador, facilidade na utilização e os requisitos de hardware necessários para uso do software.

Para prática acadêmica o software adequado deve possibilitar a análise das mais variadas áreas, desde o detalhamento de pequenas interseções até grandes áreas urbanas, para que assim o aluno possa se familiarizar com qualquer situação em que seja exigida na vida profissional. Além disso a interface deve ser mais intuitiva possível para facilitar o aprendizado.

### **3. ESTUDO COMPARATIVO**

Em São Paulo, existem estudos para a desativação ou demolição do Elevado Costa e Silva. Este caso foi utilizado neste artigo para o estudo comparativo e avaliação dos softwares. Os dados foram adquiridos da CET e, na simulação, o tráfego do viaduto foi alocado nas vias do seu entorno. O objetivo da modelagem dessa situação foi apenas utilizar as mesmas ferramentas nos três simuladores para posterior comparação.



Devido às restrições existentes na versão demonstrativas dos softwares, a validação dos resultados não foi obtida, no entanto foi possível utilizar os softwares e analisar suas funcionalidades.

Em todos os softwares iniciou-se o estudo inserido um mapa como base para posterior criação da geometria viária, no AIMSUN foi importada uma imagem georreferenciada, já no EMME 3 e no VISSIM os softwares permitiram abrir dentro do próprio simulador o aplicativo *open street maps*, mapa mundial em que é possível localizar a área desejada e evidenciá-la.

Após o desenho da malha viária foi escolhido o tipo de veículo para simulação. Neste caso foi utilizado apenas o tipo de veículo automóvel. Posteriormente foi criada matriz de origem e destino, para cálculo da simulação e verificação de como os softwares fornecem a saída de dados.

### 3.1. Tabelas de Avaliação

Para analisar a qualidade do software a ISO/IEC 9126-1 indica a tabela 1 como base para analisar as funcionalidades do software.

Tabela 1- Características da Qualidade de Software segundo a ISO/IEC 9126-1

Fonte: ISO/IEC 9126-1 *apud* ANJOS (2005)

Característica	Significado	Pergunta chave
Funcionalidade	Evidencia o conjunto de funções que atendem às necessidades explícitas e implícitas para a finalidade a que se destina o produto.	Satisfaz às necessidades?
Confiabilidade	Evidencia a capacidade do produto de manter seu desempenho ao longo do tempo e em condições estabelecidas.	É imune a falhas?
Usabilidade	Evidencia a facilidade para a utilização do produto.	É fácil de usar?
Eficiência	Evidencia o relacionamento entre o nível de desempenho do produto e a quantidade de recursos utilizados, sob condições estabelecidas.	É rápido de usar?
Manutenibilidade	Evidencia o esforço necessário para realizar modificações no produto	É fácil de modificar?
Portabilidade	Evidencia a capacidade do produto de ser transferido de um ambiente para outro.	É possível usar em outro ambiente?

Com intuito de aumentar o nível de detalhamento na avaliação das características, na tabela usada para comparar as características, as mesmas podem ser divididas em subcaracterísticas, contendo perguntas direcionadas e adaptadas conforme necessidade do software.

### 3.2. Avaliação dos Softwares

#### *Requisitos dos Softwares*

O AIMSUN pode ser instalado nos sistemas operacionais Windows versão 32 e 64 bits, Mac Os 10.6.6 64-bit e Linux versão Ubuntu 10.04. (TRANSPORT SIMULATION SYSTEMS, 2016). O simulador VISSIM apenas pode ser instalado no Windows XP, vista ou 7, versão 32 ou 64 bits. O Emme 3, também é suportado pelo Windows, Linux 4 ws e Sun Solaris 7,8,9 e 10.

Analisando as restrições da versão demonstrativa, o VISSIM possibilita salvar os arquivos, mas possui restrições como quantidade de links, intersecções e tempo total da simulação. O AINSUM na versão demonstrativa permite uso de todas as ferramentas, porém não deixa salvar o projeto e armazenar informações no banco de dados, a licença expira em 30 dias. O EMME





3, para conseguir a licença mesmo na versão demonstrativa é preciso entrar em contato com a empresa e aguardar a permissão, a licença expira em 30 dias.

A maior eficiência dos simuladores é verificada através dos requisitos mínimos de hardware, para o VISSIM, 2GB de memória RAM é suficiente para uma grande simulação. O desenvolvedor do AIMSUN (TRANSPORT SIMULATION SYSTEMS, 2016), não informa os requisitos mínimos, e para o EMME 3, memória RAM de 512 MB e 121 MB para instalação são suficientes (UNIVERSITY OF WASHINGTON, 2016).

### ***Malha viária***

Para desenvolver a malha viária do projeto, os três softwares possibilitam auxílio de outras ferramentas como mapas base para a modelagem.

O VISSIM (Figura 1) apresenta alguns modelos, sendo o *Open Street Maps* usado dentro do próprio software assim como no EMME 3 (Figura 2). Já no AIMSUN (Figura 3) foi usada uma imagem georreferenciada gerada no QGIS, usando também o *Open Street Maps*.

Figura 1 – Malha viária PTV VISSIM

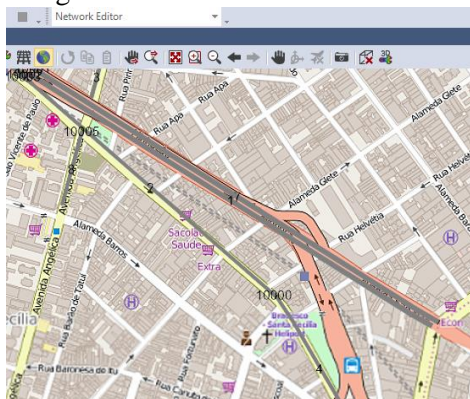


Figura 2 – Malha viária EMME 3

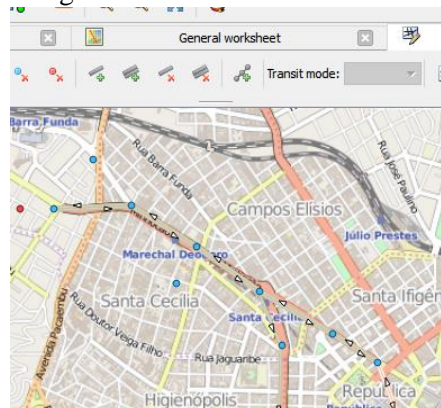


Figura 3 – Malha viária AIMSUN



A interface do software é um fator importante para permitir a adaptação do usuário. Neste critério o AINSUN destaca-se, com uma interface completa e intuitiva, onde as ferramentas ficam dispostas do lado esquerdo, sendo necessário apenas realizar um clique na ferramenta e um clique na área para iniciar a construção da malha viária.

No VISSIM, toda construção da malha é feita utilizando o botão direito do mouse, diferenciando-se dos outros softwares e dificultando a adaptação ao uso do software. No VISSIM é difícil a distinção entre as cores de uma intersecção e uma via.

Já o EMME 3, entre os três softwares possui a interface menos intuitiva. Para construir a malha é necessário habilitar primeiro o modo de edição do cenário. Por se tratar de um software



de modelo macroscópico, permite apenas a criação de links, nós e zonas, representados graficamente por linhas e pontos respectivamente.

Tanto o VISSIM quanto o AIMSUN, permitem visualização em 3D, com detalhamento das vias e intersecções, além disso, o VISSIM possibilita modelagem de tráfego de pedestre. Esses dois softwares possuem maior detalhamento.

#### ***Atribuição de demanda***

Um dos fatores que interferem no tráfego é o tipo de veículo. Os três softwares possuem os tipos: carro, ônibus, bicicleta e caminhão. Para gerar o tráfego da simulação pode ser usado a matriz Origem e Destino. No AIMSUN é possível escolher entre simulação macroscópica ou microscópica, caracterizando o tráfego. Nos testes foi usado apenas o tipo carro, em que era possível alterar as dimensões do veículo e características como velocidade e aceleração. No VISSIM é possível realizar o mesmo procedimento, ao construir estacionamentos que funcionam como as zonas de origem e destino. Entre os dois programas o processo mais intuitivo foi o do software AIMSUN.

#### ***Simulação***

Após modelagem do projeto, deve-se iniciar a simulação para obter os resultados. Essa simulação é representada de maneira distinta nos três softwares, destacando-se o AIMSUN no qual é possível acompanhar o tráfego dos veículos pela malha viária, oferece variedade nas visualizações disponíveis. O VISSIM possui as mesmas características, porém o usuário deve configurar manualmente, tornando o processo mais dificultoso e necessitando de conhecimento mais aprofundado do usuário. O EMM 3, por ser um modelo macroscópico não é possível acompanhar visualmente a simulação.

#### ***Resultados***

O AIMSUN, permite verificar os resultados ao mesmo tempo em que a simulação ocorre, o simulador já disponibiliza vários modos de resultados, e também permite que o usuário configure da forma que necessitar. Já o VISSIM não permite a mesma interação.

## **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

Analisando as ferramentas disponíveis nos softwares foi possível atribuir notas de 1 à 5 para cada subcaracterística, de acordo com o critério: 1 = Muito ruim; 2 = Ruim; 3 = Regular; 4 = Bom e 5 = Muito bom.

O resultado da análise das características é ilustrado na tabela 2. Analisando as notas, verificou-se que o software AIMSUN obteve repetidamente notas altas, destacando-se nas características usabilidade, manutibilidade e portabilidade. No entanto a característica confiabilidade obteve menor pontuação quando comparada aos outros softwares, tal fato pode ser explicado devido o software não permitir a gravação de projetos e travar quando era realizada alteração de dados.

Para analisar a funcionalidade dos simuladores foi gerada tabela 3 de acordo com as ferramentas disponíveis nos softwares. Nesta tabela constam perguntas específicas direcionadas às funcionalidades dos softwares.



Tabela 2- Subcaracterísticas da Qualidade de Software

Fonte: adaptada de Anjos (2005)

Característica	Subcaracterística	Pergunta	AIMSUN	VISSIM	EMME
Funcionalidade	Adequação	O software cumpre sua função?	5	4	4
	Acúrcia	Faz o que foi proposto de forma correta?	3	4	4
	Interoperabilidade	Interage com outros sistemas?	5	3	3
	Conformidade	Está de acordo com as normas, leis etc.?	5	4	4
	Segurança de acesso	Evita acesso não autorizado aos dados?	2	4	4
Confiabilidade	Maturidade	Apresenta muitas falhas?	1	3	3
	Tolerância a Falhas	Ocorrendo Falhas, como ele reage?	1	3	3
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falha?	1	1	2
Usabilidade	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito de Aplicação?	4	1	1
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?	4	2	1
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar?	4	2	2
Eficiência	Tempo	Qual é o tempo de resposta, a velocidade de execução?	5	5	5
	Recursos	Quanto recurso usa? Durante quanto tempo?	5	5	5
Manutenibilidade	Analisabilidade	É fácil de encontrar uma falha quando ocorre?	5	5	4
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar?	5	3	5
	Estabilidade	Há grande risco quando se faz alterações?	2	3	5
	Testabilidade	É fácil testar quando faz alterações?	4	4	4
Portabilidade	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes?	4	3	3
	Capacidade para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?	4	3	3
	Conformidade	Está de acordo com padrões de portabilidade?	5	3	3
	Capacidade para substituir	É fácil usar para substituir outro?	4	4	4

## 5. CONCLUSÃO

A complexidade dos fatores que envolvem o planejamento do tráfego torna o uso de simuladores de tráfego primordial para reunir todas essas informações e gerar os resultados da simulação. Mesmo com o avanço da tecnologia, os profissionais da área são os responsáveis por analisar os resultados de uma simulação.

Ao utilizar os softwares AIMSUN, VISSIM e EMME 3 e analisar suas ferramentas, foi possível identificar o software mais apropriado para ensino em universidades que fornecem a matéria de Engenharia de tráfego na grade curricular, através dos resultados obtidos e analisando as notas das tabelas 2 e 3.

Verificou-se que o software que apresentou o melhor desempenho foi o AIMSUN, principalmente por possuir maior variedade de ferramentas, permitir criação de cenários nos modelos macroscópico, mesoscópico e microscópico, e apresentar interface simples e fácil de usar.





Tabela 3 – Características específicas dos Simuladores de Tráfego

Característica	Pergunta	AIMSUN	VISSIM	EMME
Malha viária	Permite exportar malha de outro software?	5	3	2
	É fácil a construção e edição da geometria?	4	3	3
	É fácil inserir número de faixas?	5	4	-
	É fácil alterar capacidade da via?	5	3	-
	É fácil permitir independência de faixa?	5	2	3
	É fácil alterar tipo de via?	5	3	-
	É fácil construção de rotatórias?	3	4	-
	É fácil construção vias em diferentes níveis?	5	3	0
	É fácil construir interseções?	5	3	4
Controles de Tráfego	Permite fácil compreensão das necessidades do sistema?	4	2	3
	Fácil inserção de semáforo?	3	3	-
	Permite interação de vários semáforos?	5	4	-
	Possui ferramenta de contagem de fluxo?	5	5	-
Atribuição de Demanda	Fácil inserir Demanda de origem e destino?	4	2	2
	Há dependência na inserção dos dados?	3	3	3
	Necessita de uma quantidade informações para rodar o projeto?	3	5	3
	É Fácil Editar Rotas para Ônibus?	5	3	3
	É Fácil Editar ocupação de veículos?	5	5	5
	Possui ferramenta de verificação automática?	5	4	2
	Permite inserir probabilidade de conversão?	5	5	-
Relatórios	É Fácil obter Informações relacionadas ao tipo de veículo?	5	4	3
	É Fácil obter Informações por via?	5	4	3
	É Fácil obter Informações de velocidade?	5	3	3
	É Fácil obter Densidade da via?	5	3	3
	É Fácil obter Capacidade da via?	5	3	3
	É Fácil obter Nível de serviço?	5	3	3
	Permite editar com as informações necessárias?	5	3	1
	É Fácil obter Tempo de viagem?	5	3	3
	Permite obter diversos formas de resultados?	4	3	3
	É Fácil obter Quantidade de veículos parados?	5	3	3
	Permite verificar andamento da simulação?	5	3	3

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, Lúcio André Mendonça dos. MOURA, Hermano Pirelli de. **Um modelo para avaliação de produtos de software**. Universidade Federal de Alagoas, 2005.

HALLMANN, Henrique Vieira. **Comparação entre Softwares simuladores de trânsito**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Engenharia Civil, 2011. Monografia (Graduação).



HOEL, Lester A.; GARBER, Nicholas J.; SADEK, Adel W. **Engenharia de infraestrutura de transportes: uma integração multimodal**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 598 p.

INRO. **Emme**. Disponível em: < <https://www.inrosoftware.com/en/products/emme/f>> Acesso em: 10 mai. 2016.

MEDEIROS, André Luís. **Aplicabilidade de algoritmos genéticos para calibração de redes viárias urbanas microssimuladas**. Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, 2012. Dissertação (Mestrado).

PORTO, Eliara. **Análise dos impactos gerados pela restrição de tráfego de veículos de carga em ambiente urbano através de microssimulação**. Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia Civil, 2015. Dissertação (Mestrado).

PORTUGUAL, Licínio da Silva. **Simulação de tráfego conceitos e técnicas de modelagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 2005. 197 p, il.

PLANUNG TRANSPORT VERKEHR (PTV). **PTV VISSIM**. Disponível em: <<http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-us/products/ptv-vissim/>> Acesso em: 13 mai. 2016.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Highway Capacity Manual**. Washington, D. C: National Research Council, 2000. 1189 p.

TRANSPORT SIMULATION SYSTEMS (TSS). **AIMSUN**. Disponível em: <<https://www.aimsun.com/>> Acesso em: 27 mar. 2016.

UNIVERSITY OF WASHINGTON. **Emme 3**. Disponível em: <<http://www.cs.washington.edu/research/projects/urbansim/emme3/e3insnot.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2016.

## **EDUCATION OF ENGINEERING OF DEALING WITH SUPPORT OF SOFTWARES OF SIMULATION**

**Abstract:** *The use of software for traffic engineering in educational institutions is necessary to bring the students of the current professional life in which the use of technology is present. Traffic simulation software, AIMSUN, EMME 3 and VISSIM were evaluated through the use of the tools available and checking the results in a comparative table containing specific questions about the features of the simulators. For this article we used the demo version of each software and software AIMSUN showed higher scores recorded in the tables. The simulator stood out for allowing the construction of macroscopic, microscopic and mesoscopic scenarios, provide the student with the traffic movement display on the roads during the simulation, allowing the generation of various reports and have inviting interface to the student.*

**Key-words:** *simulation, traffic, AIMSUN, VISSIM, EMME 3*