



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

## **A ESCOLHA DE SOFTWARE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO-ET NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Heloni Maura Martorano Martinez** – martmart@directnet.com.br

Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Via Washington Luis, km 235 Cx.P. 676

13565-905 - São Carlos – SP

**Archimedes Azevedo Raia Junior** – raiajr@power.ufscar.br

***Resumo:** O ensino de Engenharia de Tráfego, atualmente, requer a utilização de programas computacionais, tornando essa prática mais didática, atraente e estimulante. O uso desses programas encontra sérios obstáculos: altos custos, falta de recursos no ensino público superior no Brasil, e a curta vida útil desses softwares, que se tornam obsoletos rapidamente. Assim, torna-se necessária a determinação de critérios objetivos e claros para a escolha de um software para o uso no ensino de Engenharia de Tráfego. Não basta apenas escolher o melhor; é preciso fazer toda uma ponderação para se chegar a um resultado de adequabilidade e apropriação aos recursos disponíveis. Neste caso, quase sempre inexistentes. Para superar essas barreiras, mesmo parcialmente, pode-se utilizar um artifício que permite aos alunos conhecerem essas novas tecnologias com custo zero: o “software demo” e o “software free”, disponibilizados pelos desenvolvedores. Os “softwares demo” são produzidos com alguns artifícios limitadores que impedem os seus usos plenos em termos de aplicação comercial, como seria o exemplo de seu uso por um órgão gestor municipal de trânsito. Porém, para uso acadêmico, eles produzem resultados bastante satisfatórios, como é o caso do Synchrono, projetado para otimizar e modelar redes de tráfego urbano. Este trabalho tem como objetivo principal apresentar uma metodologia destinada a avaliar software para uso no ensino de Engenharia de Tráfego nos cursos de Engenharia Civil, bem como a sua aplicação para um estudo de caso: o software Synchrono. A análise apontou que o software, embora em versão “reduzida”, se mostrou absolutamente adequado ao uso pretendido do ponto de vista técnico e didático-pedagógico, mesmo considerando as restrições, bem como pela não necessidade de recursos financeiros para a sua aquisição, uma vez que ele está disponibilizado na rede mundial de computadores gratuitamente.*

**Palavras-chaves:** Engenharia de Tráfego, Ensino de Engenharia de Tráfego, Metodologia de Análise, Tráfego, Trânsito.

### **1 INTRODUÇÃO**

As universidades brasileiras e, no caso, os cursos de engenharia, têm cada vez mais, necessidade de aprimoramento quanto à evolução tecnológica do mundo globalizado. Engenharia de Tráfego é uma das disciplinas que mais tem demanda por este aprimoramento, face à complexidade crescente do problema de transportes nos ambientes urbanos e à

obrigatoriedade da “municipalização” do trânsito nos municípios brasileiros, imposta pelo Código de Trânsito Brasileiro.

Nesse sentido, a UFSCar tem buscado apresentar aos seus alunos, de graduação e pós-graduação, na disciplina Engenharia de tráfego, modernas ferramentas de análise computadorizadas, conforme se verificou no projeto USDLET. Neste projeto, conforme RAIA Jr. *et al.* (2004), através de softwares em versões demonstrativas, a custo “zero”, procurou-se melhorar o nível de entendimento dos alunos e, facilitar o ensino com a aplicação de modernos softwares – ferramentas de análise computadorizadas para Engenharia de Tráfego.

No presente estudo, pretende-se estender a discussão quanto ao uso destas ferramentas de análise de tráfego no ensino de Engenharia, abordando em especial alguns aspectos quanto à seleção destas ferramentas, com o estudo de caso do projeto aplicado no Curso de Engenharia Civil da UFSCar, com a ferramenta de análise de tráfego SYNCHRO/Simtraffic.

## **2 O PROJETO USDLET**

O Projeto USDLET-Uso de Software nas Disciplinas Ligadas à Engenharia de Tráfego foi concebido visando uma integração entre os alunos do PPGEU-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e da graduação em Engenharia Civil.

O Projeto preconiza que os alunos da pós-graduação possam, sob a orientação do professor responsável pelas disciplinas ligadas à Engenharia de Tráfego, desenvolvam mecanismos que permitam não somente eles próprios conhecerem essas novas tecnologias computacionais, mas que, considerando suas próprias experiências, pudessem desenvolver material didático para ser utilizado nas aulas de graduação.

A graduação possui duas disciplinas ligadas ao tema: “Engenharia de Tráfego” e “Segurança no Trânsito”. A Pós-Graduação tem em sua grade a disciplina “Tráfego Urbano”. Além disso, o PPGEU dispõe de uma disciplina chamada Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação Docente-PESCD, criado pela UFSCar, em 1997.

O objetivo deste Programa é aprimorar a formação de discentes de pós-graduação, oferecendo-lhes adequada preparação pedagógica, através de estágio supervisionado em atividades didáticas de graduação. A integração do pós-graduando ao PESCD efetua-se mediante a sua participação em projeto vinculado a determinada disciplina e supervisionado pelo professor responsável desta.

O Projeto USDLET desenvolveu dois trabalhos: i) uso do software Synchro<sup>1</sup>, para análise de semáforos e, ii) software PBCAT<sup>2</sup>, desenvolvido para análise de acidentes com pedestres e ciclistas.

## **3 USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ET**

O uso de ferramentas computacionais (software) no ensino da Engenharia de Tráfego enfrenta de início grande dificuldade quanto à seleção da ferramenta mais apropriada, ou seja, quanto ao software a ser utilizado, agravado pelo fato de que, em quase sua totalidade, estes softwares são desenvolvidos em países estrangeiros. Mesmo nos Estados Unidos, segundo TRUEBLOOD (2004), *“na medida em que o uso de produtos para simulação do tráfego alcançou popularidade, o número e a funcionalidade destes programas também expandiram”*.

Há dez anos, havia menos de cinco correntes principais de modelos em utilização, hoje, há mais de dez modelos no mercado, além dos modelos atualmente em desenvolvimento.

Os vários pacotes de software apresentam, cada um, características originais, e, conseqüentemente, alguns podem ser mais apropriados para um projeto particular do que

---

<sup>1</sup> Desenvolvido por Trafficware Corporation, USA.

<sup>2</sup> PBCAT-Pedestrian and Bicycle Crash Analysis Tool, desenvolvido pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos.

outro. Escolher o modelo da simulação de tráfego que servirá melhor às suas necessidades pode ser desafiador e ainda crucial ao sucesso do projeto (TRUEBLOOD, 2004).

Portanto, é necessário que, em primeiro lugar, o modelo da ferramenta de simulação de tráfego, isto é, o *software* escolhido seja adequado para a finalidade que se deseja.

#### **4 AS CATEGORIAS DAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE PARA ET**

USDOT (2004) apresenta uma série de observações acerca das ferramentas de análise de tráfego. Existem diversas metodologias e ferramentas da análise de tráfego disponíveis para o uso; entretanto, há pouca ou nenhuma orientação de qual ferramenta deve ser usada. Estas ferramentas variam em sua forma, potencialidades, metodologia, requisitos de dados de entrada e saída. Além disso, não há nenhuma ferramenta que pode se dirigir a todas as necessidades analíticas de uma agência particular.

As ferramentas da análise de tráfego podem incluir pacotes de software, metodologias, e procedimentos, e são definidas como aquelas usadas tipicamente para as seguintes tarefas:

- Avaliar, simular, ou otimizar as operações dos meios e sistemas de transporte;
- Modelar operações existentes e prever resultados prováveis para alternativas propostas do projeto;
- Avaliar vários contextos analíticos, incluindo o planejamento, o projeto, e os projetos de operação/construção;
- Projetos de melhorias do transporte atravessam diversas fases, incluindo o planejamento, o desenvolvimento do projeto, a execução, a avaliação e a modificação operacionais da pós-execução. Cada uma destas fases requer diferentes metodologias e ferramentas.

Existe, portanto, muita diversidade e quantidade de ferramentas para análise de tráfego, segundo USDOT (2004). Uma listagem contendo categorias de ferramentas de análise de tráfego está apresentada na Figura 1.

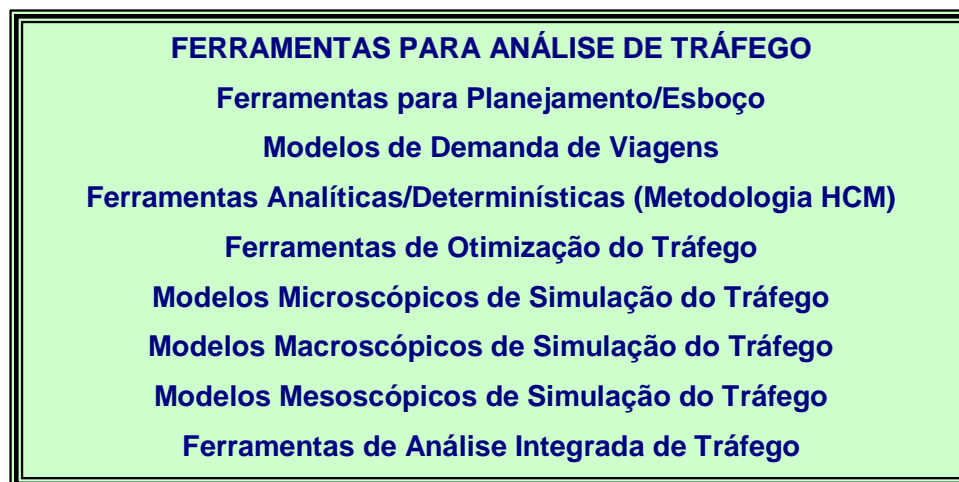


Figura 1 – Ferramentas de Análise de Tráfego

#### **5 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE FERRAMENTA DE ANÁLISE DE TRÁFEGO**

USDOT (2004) recomenda critérios de seleção do tipo apropriado de ferramenta de análise de tráfego, e ajuda a identificar sob que circunstâncias um tipo particular de ferramenta deve ser usado.

Como primeira etapa, deve ser identificado o contexto analítico para a tarefa/planejamento, o projeto, ou a operação/construção.

Na seqüência, sete critérios adicionais são indicados como necessários para ajudar a identificar as ferramentas de análise mais apropriadas para um projeto em particular. Dependendo do contexto analítico e os objetivos do projeto, a relevância de cada critério pode diferir. Os critérios incluem os seguintes tópicos:

1. Habilidade de analisar o espaço geográfico apropriado ou de estudar a área de análise, incluindo-se uma interseção isolada, rodovia, corredores ou redes viárias;
2. Potencialidade de modelagem de vários tipos de instalações, como vias expressas, pistas com alta ocupação veicular, rampas, vias arteriais, praças de pedágio, etc.;
3. Habilidade de analisar várias modalidades de viagem, tais como viagens em veículos leves, veículos pesados, ônibus, trem, caminhão, bicicleta, e ainda tráfego de pedestres;
4. Habilidade de analisar várias estratégias e aplicações do gerenciamento do tráfego, tais como medidas de rampa, coordenação de semáforos, gerenciamento de acidentes, etc.;
5. Potencialidade de estimar respostas dos usuários às estratégias de gerenciamento do tráfego, inclusive referentes à alteração da rota de viagem, o horário da partida, o modo de deslocamento, a escolha do destino, e a demanda de viagens induzidas ou deslocadas;
6. Habilidade de produzir diretamente medidas de desempenho como dados de saída, tais como medidas de segurança (acidentes, fatalidades), medidas de eficiência (volumes veiculares/km/viagem), índices de mobilidade (tempo de percurso, velocidade), índices de produtividade (economia de custo/viagem), e medidas ambientais (emissões de poluentes, consumo de combustível, nível de ruídos);
7. Relação de Custo/Benefício da ferramenta de análise para a tarefa, principalmente dentro de uma perspectiva gerencial ou operacional. Os parâmetros que influenciam o custo/benefício incluem o custo da ferramenta, o nível do esforço requerido, a facilidade de utilização, os requisitos de equipamentos de hardware, os requisitos dos dados, animação, etc.

## 6 CUSTO-BENEFÍCIO DE FERRAMENTA DE ANÁLISE DE TRÁFEGO

Numa primeira análise dos critérios recomendados no item 5, pode ser verificado que a “Relação Custo-Benefício” da ferramenta é listada como um importante fator a ser considerado (USDOT, 2004). Enquanto que os primeiros seis critérios ajudam avaliar a funcionalidade de cada categoria da ferramenta numa perspectiva técnica, o critério custo-benefício ajuda avaliar as condições de gerenciamento e operacionais para selecionar a categoria mais apropriada da ferramenta.

As exigências de recursos, se são de ordem financeira ou humana, ou relacionadas à habilidade, podem ser a principal consideração em selecionar uma ferramenta analítica. Além disso, o uso de uma ferramenta mais avançada pode fornecer um maior entendimento das alternativas, embora ainda sejam necessários dados exatos e detalhados para produzir resultados representativos.

Para RAIA Jr. *et al* (2004), o uso de programas de computador, embora torne o ensino da Engenharia de Tráfego mais didático, e mais estimulante para o aprendizado dos alunos, encontra sérios obstáculos: altos custos e a falta de recursos no ensino público universitário brasileiro.

O critério Custo-Benefício, descrito por USDOT (2004), inclui:

- **Custo da ferramenta:** qual é o custo médio para adquirir a ferramenta da análise de tráfego? Nesta categoria, ferramentas que custam, em média, menos de US\$1.000 (mil dólares americanos) são consideradas como baratas, enquanto as ferramentas que

custam entre US\$1.000 e US\$5.000 foram consideradas de custo médio, enquanto as acima desse valor, são consideradas como caras.

- **Custo do treinamento (nível de esforço):** determinado tipo de ferramenta possui metodologia de fácil aprendizado? Requer sessões caras e/ou longas do treinamento?
- **Facilidade de uso:** a ferramenta, de uma maneira geral, é amigável ao usuário? Por exemplo, as ferramentas Windows<sup>®</sup> da Microsoft<sup>®</sup> têm características da "*drag-and-drop*", etc.
- **Confiabilidade e popularidade:** a ferramenta é popular e bem considerada pelos seus usuários frequentes?
- **Requisitos de hardware:** quanta capacidade do computador é necessária para fazer funcionar adequadamente a análise? Deve ser analisado se as ferramentas podem ser usadas em computadores mais antigos e requerem capacidade operacional mínima do computador. Neste caso, com exigências de pouco hardware, ou se as mesmas requerem uma quantidade alta de espaço de memória, disco rígido e portanto, exigências de hardware elevadas, ou com exigências de hardware médias.
- **Exigências de dados:** qual é a quantidade típica de dados de entrada requerida para executar a análise? Os dados de entrada podem incluir o volume de tráfego, o limite de velocidade, os ajustes de tempo do sinal de tráfego, as características geométricas da interseção e via, o número de faixas para o tráfego em geral, e de veículos pesados, medidas do gradiente (% de rampa) da via, posicionamento dos detetores de tráfego, tabelas de origem/destino, etc.
- **Tempo de processamento dos cálculos e análise:** supondo que são disponíveis adequados recursos de hardware, quanto tempo leva a ferramenta para fazer a análise? Os tempos requisitados para processamento menores que 5 minutos são considerados mínimos; entre 5 minutos a 1 hora são considerados moderados; e processamentos que duram mais de 1 hora são considerados longos.
- **Exigências de processamento posterior:** a ferramenta, de maneira geral, produz saída de dados em formatos satisfatórios, que não exigem nenhum processamento posterior adicional? Por exemplo, muitas ferramentas de análise de tráfego não conseguem calcular o tempo de viagem diretamente; os usuários devem, neste caso, investir um tempo adicional para calcular esse dado a partir da informação da velocidade e da distância.
- **Documentação de apoio:** a ferramenta tem um manual do usuário detalhado e bem escrito? Há artigos e relatórios sobre projetos avaliados, usando este tipo de ferramenta?
- **Suporte para o usuário:** existe suporte técnico disponível para esta ferramenta? Há listas de e-mail, salas de "bate-papo", ou grupos na internet dedicados a esta ferramenta, onde os usuários podem se comunicar uns com os outros?
- **Customização de parâmetros-chave:** a ferramenta permite customização dos parâmetros analíticos chave? É a ferramenta flexível o suficiente para permitir a customização (p.ex., muitas ferramentas de microsimulação são flexíveis o suficiente para permitir que os usuários adicionem a programação feita sob encomenda, além ao pacote padrão)?
- **Fornecimento de valores de configuração ("defaults"):** a ferramenta, geralmente, fornece valores de "defaults" para seus parâmetros, taxas, ou valores de impacto? Em alguns casos, não existem tempo e recursos suficientes para coletar os valores apropriados dos parâmetros necessários (p.ex., velocidade média de pedestres, tempo médio de reação, etc.).

- **Integração com outros softwares:** a ferramenta tem características de exportar/importar dados para/de outro software (p.ex., a integração com Microsoft<sup>®</sup> Excel, sistemas de informações geográficas (SIG), outras ferramentas de análise de tráfego, etc..)?
- **Animação/apresentação:** a ferramenta tem características de animação/apresentação (p.ex., vistas animadas, coloridas, tridimensionais, potencialidades de *zoom-in/-out*, vistas detalhadas da ligação, habilidade de produzir cartas e tabelas, etc.)?

## 7 AVALIAÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO

Para exemplificação da metodologia de avaliação de ferramentas de análise de tráfego, será apresentada um estudo do software Synchro/SimTraffic 5.0, versão demo, o mesmo sugerido por RAIA Jr. et al. (2004), segundo o critério “Relação Custo-Benefício” proposto por USDOT (2004).

A justificativa pelo uso do software demo Synchro 5 é dada por RAIA Jr. et al. (2004), ao apontarem que este programa “demonstra ser totalmente viável, como alternativa à impossibilidade de aquisição da versão *full*. O estudo semaforico, que envolve uma grande quantidade de dados, uma complexidade dos cálculos, e uma gama de alternativas razoável, quando feito manualmente, restringe, por questões de tempo, o exame de diversas possibilidades de solução. Isto faz com que o aluno não tenha a possibilidade de conhecer soluções e seus impactos em diferentes condições de operação. Diante da riqueza de detalhes disponibilizados no software, a existência de algumas restrições de manuseio, absolutamente não inviabiliza a validade desta alternativa didático-pedagógica, considerada de grande valor”.

Para USDOT (2004), o software Synchro é enquadrado como uma ferramenta analítica/determinística de tráfego, com metodologia do HCM e como uma ferramenta para otimização do tráfego. O software de simulação que acompanha o Synchro, o SimTraffic, nesta mesma publicação, é classificado como um “modelo microscópico para simulação do tráfego”.

O Quadro 1 traz a avaliação desta ferramenta, segundo o critério “Relação Custo-Benefício”, nos moldes prescritos por USDOT (2004).

Quadro 1 – Avaliação do software Synchro/SimTraffic

CRITÉRIOS (USDOT 2004)	SYNCHRO 5.0 VERSÃO DEMO	COMENTÁRIOS DA APLICAÇÃO NO PROJETO USDLET
CUSTO DA FERRAMENTA	Não houve custo.	Foi utilizada uma versão DEMO, gratuita, disponível na internet.
CUSTO DO TREINAMENTO (NÍVEL DE ESFORÇO)	A partir do manual de usuário traduzido, o esforço foi mínimo para o entendimento do funcionamento do software.	O uso pelos alunos foi explicado pelo professor, em sala de aula.
FACILIDADE DE USO	Em duas horas-aula, os alunos ficaram capacitados a operar o software, colhendo resultados e elaborando as simulações de tráfego.	Á medida que o software foi explicado, por meio de um exercício de aplicação, os alunos foram utilizando a ferramenta.
CONFIABILIDADE E POPULARIDADE	Foi verificado seu uso por universidades americanas, como parte do currículo das disciplinas da área de transportes. Este software encontra-se incluído em vários estudos de organismos oficiais americanos e é usado por vários departamentos de transportes dos EUA.	

REQUISITOS DE HARDWARE	O software funcionou adequadamente no sistema operacional Windows 98, em computadores com baixa capacidade de hardware e processador	Foram utilizados os computadores do Laboratório de Informática da Graduação da UFSCar, sem a necessidade de atualização dos equipamentos.
EXIGÊNCIAS DE DADOS	Características físicas das vias (largura, extensão das quadras, gradiente) Características operacionais do tráfego (nº de faixas de tráfego, volumes de tráfego das vias, estacionamento, veículos pesados e ônibus, velocidade de operação do tráfego, travessia de pedestres)	Os dados de entrada foram os mesmos utilizados normalmente para o cálculo manual num dimensionamento de semáforos; os alunos, inclusive, coletaram pessoalmente o volume veicular, características das vias (numero de faixas de tráfego, estacionamento, circulação)
TEMPO DE PROCESSAMENTO DOS CÁLCULOS E ANÁLISE	O tempo de processamento é imediato: a partir da entrada dos dados, já são produzidos os dados de saída, tais como os tempos do semáforo, simulação, etc.	Sem comentários; atendido satisfatoriamente.
EXIGÊNCIAS DE PROCESSAMENTO POSTERIOR	Não exige: já são processados e apresentados todos os resultados	Sem comentários; atendido satisfatoriamente.
DOCUMENTAÇÃO DE APOIO	Existe manual de ajuda, em inglês, disponível também na versão demo. No site da empresa desenvolvedora, estão disponíveis tópicos de apoio e artigos técnicos.	Sem comentários; atendido satisfatoriamente.
SUPORTE PARA O USUÁRIO	Não foi acionado.	A versão utilizada foi uma versão demo, não sendo, portanto, um software adquirido.
CUSTOMIZAÇÃO DE PARÂMETROS CHAVES	Não foi testado esse critério	A versão utilizada foi uma versão demo, não sendo, portanto, um software adquirido.
FORNECIMENTO DE VALORES DE CONFIGURAÇÃO (“DEFAULTS”)	O software fornece.	No caso desta aplicação, foi possível e utilizada a adequação das velocidades veiculares e de pedestres, tempos de amarelo e vermelho-total, tipos de ciclos
INTEGRAÇÃO COM OUTROS SOFTWARES	Conforme o Manual de Ajuda, o software apresenta disponibilidade de importação/exportação de figuras e dados na forma de tabelas.	Para a aplicação desta versão demo, em razão do objetivo didático específico, não foi necessária a integração com outros softwares.
ANIMAÇÃO/APRESENTAÇÃO	O software apresenta telas com simulação do movimento do tráfego coloridas, segundo os ajustes efetuados no dimensionamento. Conforme se alteram as entradas de dados, automaticamente os efeitos da animação acompanham a alteração dos dados.	Possibilitou uma demonstração didática de “causa-efeito”, relativa ao dimensionamento do cálculo semafórico. Proporcionou a perfeita visualização dos efeitos das diversas variáveis.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão do ensino de Engenharia de Tráfego nos cursos de Engenharia Civil vem apresentando cada vez mais necessidade de aprimoramento didático-pedagógico,

especificamente devido ao grande avanço tecnológico proporcionado pela área computacional. Constata-se um crescente problema motivado pela expansão do setor dos transportes na sociedade hodierna, em geral e, mais precisamente, o aumento substancial da circulação motorizada e não-motorizada, com grandes e complicados problemas de tráfego. Tudo isto requer análises complexas, com grande quantidade de cálculos e respostas rápidas.

O crescimento vertiginoso da circulação faz com que seja necessária, dentre outros, uma programação semaforica, por exemplo, de diversos planos para os controladores ao longo do dia, quando não for o caso de planos semaforicos controlados *on-line* pelo tráfego.

Este cenário dinâmico da realidade do mundo do tráfego atual impõe ao ensino de Engenharia de Tráfego, nos cursos de Engenharia Civil, um novo paradigma. No entanto, uma questão vem em evidência, principalmente, no caso de escolas públicas, que não dispõem de recursos necessários para a compra de equipamentos e software necessários para a adaptação às novas exigências.

Aos professores cabe a incumbência de encontrar alternativas para superar as barreiras encontradas, basicamente, na falta de recursos materiais, e conseguir, com criatividade, encontrar soluções.

Este trabalho trouxe um dos resultados, fruto de estudos, pesquisas e aprofundamentos no âmbito do Projeto USDLET-Usos de Software nas Disciplinas Ligadas à Engenharia de Tráfego. O Projeto traz como inovação um grande envolvimento de alunos de graduação e pós-graduação no Departamento de Engenharia Civil da UFSCar. Os alunos da pós-graduação estudam e preparam material didático-pedagógico sobre software destinados à Engenharia de Tráfego, sempre sob a supervisão do professor responsável pelas disciplinas da graduação e pós. Software *full* e demo são estudados nas disciplinas da pós-graduação, seus manuais e exercícios de aplicação são preparados e, por meio da disciplina PESCD-Estágio Supervisionado de Capacitação Docente em Engenharia Urbana, os alunos da Pós-Graduação podem apresentar e disponibilizar aos alunos da graduação, os resultados do trabalho.

O trabalho aqui apresentado traz como contribuição justamente uma metodologia voltada para a escolha correta do software mais adequado às necessidades técnicas e de recursos humanos disponíveis. Assim, o software a ser usado no ensino de Engenharia de Tráfego não é escolhido por critérios subjetivos, mas obedece a critérios técnicos, financeiros, operacionais, amigabilidade com o usuário, dentre outros. A aplicação desta metodologia a um software demo do Synchro, mostrou que mesmo considerando um software *free*, embora com algumas restrições, quando comparado à versão *full*, pode ser de grande utilidade como ferramenta didático-pedagógica na Engenharia de Tráfego.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAIA Jr., A.A.; MARTINEZ, H.M.M.; GONÇALVES, J.A.S.; MON-MA, M.M. O uso de software demo no ensino de Engenharia de Tráfego. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 32, 2004, Brasília. **Anais**. CD ROM. Brasília: ABENGE, 2004.

TRUEBLOOD, M. Simulations Helps Engineers Traffic Needs: case studies for CORSIM&VISSIM. **Transportline**. Omaha, Nebraska, USA v. 14, n. 1, p. 1-3, 2004.

USDOT. **Traffic Analysis Toolbox Volume I: Traffic Analysis Tool Primer**. United States Department of Transportation. Publication N° FHWA-HRT-04-038. Washington, D.C.: USDOT, 2004a.



USDOT. **Traffic Analysis Toolbox Volume II: Decision Support Methodology for Selecting Traffic Analysis Tools.** United States Department of Transportation. N° FHWA-HRT-04-039. Washington, D.C.: USDOT, 2004b.

USDOT. **Traffic Analysis Toolbox Volume III: Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Nodeling Software.** United States Department of Transportation. N° FHWA-HRT-04-040. Washington, D.C.: USDOT, 2004c.

## **THE CHOICE OF SOFTWARE FOR THE TEACHING OF TRAFFIC ENGINEERING-TE IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE**

**Abstract:** *The teaching of Traffic Engineering, now, requests the use of computers turning that practice more didactic, attractive and stimulant. The use of those programs finds serious obstacles: high costs, lack of resources in the public high teaching in Brazil, and the short useful life of those software, that if they turn obsolete quickly. Like this, it becomes necessary the determination of objective and clear criteria for the choice of a software for the use in the teaching of Traffic Engineering. It just is not enough to choose the best; it is necessary to do an entire consideration for the to arrive an adaptation and appropriation to the available resources. In this case, almost always inexistent. To overcome those barriers, same partially, an artifice can be used that allows to the students to know those new technologies with cost zero: the "software demo" and the "software free", made available by the delvelopers. The "software demo" are produced with some artifices limitants that hider their full uses in terms of commercial application, as it would be the example of the use for an traffic manegement organization. However, for academic use, they produce quite satisfactory results, as it is the case of Synchro, projected to optimize and to model nets of urban traffic. This paper has as main objective to present a methodology destined to evaluate software for use in the teaching of Traffic Engineering in the courses of Civil Engineering, as well as its application for a case study: the software Synchro. The analysis appeared that the software, although in "reduced" version, it was shown quite appropriate to the intended use of the technical and didactic-pedagogic, same point of view considering the restrictions, as well as for the not need of financial resources for his/her acquisition, once he is made available in the world net of computers gratuitously.*

**Key-words:** *Traffic Engineering, Teaching of Traffic Engineering, Methodology of Analysis, Traffic.*