

METODOLOGIA PARA SELEÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - MESET

**Heloni Maura Martorano Martinez
Archimedes Azevedo Raia Jr.**

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – PPGEU

RESUMO

Este trabalho apresenta uma metodologia elaborada com o objetivo de auxiliar quanto à escolha do software mais adequado para uso em tarefas de ensino em disciplinas relacionadas à área de Engenharia de Tráfego. Nesta área, a disponibilidade de softwares específicos vem crescendo nos últimos anos e uma das dificuldades em sua utilização está no processo de seleção da ferramenta computacional mais adequada. Esta metodologia foi desenvolvida a partir de um método do Departamento de Transportes dos Estados Unidos, do qual foram utilizados os critérios originais de avaliação. Sua adequação e adaptação à tarefa específica de uso no ensino foram efetuadas segundo parâmetros presentes na realidade brasileira, levantados em pesquisa efetuada com docentes de várias universidades.

ABSTRACT

This paper presents a methodology for selecting computational tools - software – to be used in the education of Traffic Engineering's disciplines. In this area, the number of specific software has increased in the last years. One of its main utilization difficulties is the process of choosing the most appropriate tool. This methodology was based on United States Department of Transport's method from which was used the original evaluations criteria. The specific tasks were adapted for teaching use inside the Traffic Engineering's parameters from Brazilian reality. The component criteria and item were identified through research carried with teachers of Traffic Engineering from Brazilian universities.

1 INTRODUÇÃO

Os professores de disciplinas da área de engenharia de tráfego, considerando o rápido crescimento do uso da informática, segundo Raia Jr. *et al.* (2004), sentem necessidade de apresentar aos alunos as novas tecnologias existentes no mercado. Embora a disponibilidade de softwares para uso em transporte e engenharia de tráfego seja cada vez maior, com habilidades voltadas às mais diversas finalidades, não há, no entanto, nada desenvolvido especificamente para atividades didáticas.

O uso de softwares para tráfego e transporte nos Estados Unidos já é amplamente disseminado inclusive nas universidades, que já incluem em suas grades curriculares carga horária em laboratórios para aprendizagem e treinamento quanto à utilização dos mesmos, conforme pode ser verificado nas páginas eletrônicas das universidades americanas. O Departamento de Transportes dos Estados Unidos – USDOT – concluiu, em 2004, estudos desenvolvidos para apoio na decisão e análise na escolha das ferramentas computacionais – softwares, para gestores e profissionais das áreas de planejamento de trânsito e transportes, o Traffic Analysis Toolbox (USDOT, 2004). Estes estudos constituíram a base inicial para a metodologia aqui apresentada, a MESET - Metodologia para Seleção de Ferramentas Computacionais para o Ensino de Engenharia de Tráfego. Para a formulação da MESET, os critérios e conceitos previstos no método do USDOT (2004b) passaram por um processo de estudo e adaptação, para atender quanto às tarefas de ensino e aprendizagem de tópicos da disciplina de Engenharia de Tráfego. Isto foi possível através de pesquisa efetuada junto a diversos docentes da área de tráfego, de universidades brasileiras.

Métodos e procedimentos para orientar na escolha e seleção desses softwares para aplicá-los no ensino de engenharia de tráfego constituíram o objetivo principal deste trabalho, que procurou resumir os resultados obtidos por Martinez (2006). A autora procurou adaptar uma metodologia para orientar os docentes da área de trânsito

2 AS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ENGENHARIA DE TRÁFEGO

2.1 Aplicações e classificação

Segundo USDOT (2004a), as ferramentas de análise de tráfego podem incluir pacotes de software, metodologias, procedimentos e são projetadas para ajudar os profissionais do transporte na avaliação das estratégias que melhor se ajustem às necessidades do transporte de seu meio. Observa ainda este autor que projetos de melhorias do transporte atravessam diversas fases, incluindo o planejamento, o desenvolvimento do projeto, a execução, a avaliação e as modificações operacionais pós-execução, sendo que cada uma destas fases requer diferentes metodologias e ferramentas.

USDOT (2004a) apresenta a seguinte classificação de categorias para as ferramentas de análise de tráfego: i) ferramentas para planejamento / esboço; ii) modelos de demanda de viagens; iii) ferramentas analítico-determinísticas (metodologia HCM); iv) ferramentas de otimização semaforica; v) modelos macroscópicos de simulação do tráfego; vi) modelos mesoscópicos de simulação do tráfego; e vii) modelos microscópicos de simulação do tráfego.

2.2 Dificuldades no processo de seleção de ferramentas de análise de tráfego

USDOT (2004a) apresenta diversas dificuldades para o processo de seleção de ferramentas de análise de tráfego, dentre as quais, as mais relevantes a serem consideradas são: a disponibilidade dos dados de entrada requisitados para a alimentação da ferramenta, os limites financeiros para a compra da licença do software, treinamento e capacitação dos profissionais para o uso da ferramenta e o conhecimento suficiente sobre as limitações e características do software. Aos itens mencionados, acrescenta-se ainda o 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”.

Maiolino e Portugal (2001), quando analisam diversos tipos de softwares para simulação do tráfego em estudo na avaliação de impacto na circulação viária, com a implantação de corredores de ônibus, apontam que “a escolha de um simulador de tráfego deve dar-se em função da aplicação que se deseja e deve contemplar fundamentalmente as entradas requeridas devido à modelagem do software, as saídas disponibilizadas e demais aspectos de interesse”. Portanto, é necessário que o software escolhido seja adequado para a finalidade que se deseja; para o caso em estudo, que atenda como ferramenta didática ao ensino de engenharia de tráfego.

3 O MÉTODO USDOT

Este método, desenvolvido por USDOT (2004b), compreende tanto a seleção da categoria da ferramenta (software) quanto a ferramenta específica, dentro da categoria previamente selecionada.

3.1 Critérios de análise

O primeiro passo proposto por USDOT (2004b) é que o usuário defina, dentro da tarefa a ser realizada com o auxílio do software, seus objetivos principais, os tipos de análises necessárias

e resultados a serem obtidos. O usuário inicia esta análise identificando o *contexto de análise* (coluna 1 da Figura 1) do projeto ou tarefa a ser realizada, e prossegue sua avaliação para mais outros sete critérios: área de estudo ou escopo geográfico do projeto, tipos de facilidade de transporte, modo de transporte, estratégias de gerenciamento do tráfego e aplicações, reação (resposta) dos usuários, medidas de desempenho do tráfego e o custo efetivo da ferramenta, com foco nos objetivos a serem cumpridos em seu trabalho.

A capacidade de cada categoria de ferramentas de análise de tráfego no atendimento aos quesitos (sub-critérios) de cada grupo desses critérios de análise foi avaliada, de maneira geral, por USDOT (2004b). Em função do maior ou menor atendimento a cada item analisado, foi atribuído um “grau de relevância” a cada categoria de ferramenta. Foram quatro os níveis de atendimento estabelecido por USDOT (2004b), correspondendo aos seguintes valores: valor 10 (dez): o atendimento ao item analisado está geralmente contemplado pela categoria de ferramenta; valor 5 (cinco): algumas das ferramentas de análise da categoria atendem e outras não; valor 0 (zero): a categoria de ferramenta geralmente não atende; valor “-99” (noventa e nove negativos): a categoria não é apropriada. No estudo de USDOT (2004b) podem ser encontradas as avaliações completas para todos os critérios de análise previstos em seu método.

3.2 Etapas do Método USDOT

Em uma tabela são ponderadas as características de cada categoria de ferramenta em função da análise efetuada pelo usuário com o balanceamento dos requisitos do projeto a ser realizado (Figura 1). Cada critério principal do Método USDOT e seus respectivos sub-critérios são avaliados pelo usuário, de acordo com as prioridades da tarefa a ser desenvolvida com o uso do software. Na coluna 2 (Figura 1), o usuário atribui um peso, variando de 0 (para itens avaliados como não relevantes em seu projeto) a 5 (itens mais relevantes em seu projeto), para cada item do critério principal analisado, avaliado em relação aos demais do grupo. Esta avaliação deve ser efetuada para todos os oito grupos de critérios de análise, sempre considerando as necessidades a serem cumpridas com o uso do software.

Os valores de Relevância das Categorias de Ferramentas de Análise de Tráfego, coluna 3 (Figura 1), constituem os valores avaliados por USDOT (2004b), quanto ao atendimento de cada categoria de ferramenta pesquisado para cada tipo de critério. Estes valores são fornecidos nas tabelas Relevância das Categorias de Ferramentas de Análise de Tráfego, com exceção do critério *escopo geográfico*, o qual requer a colocação desses valores pelo próprio usuário, em função do *contexto de análise* do seu projeto.

Após esta análise para cada critério principal, é efetuada uma análise comparativa final, avaliando a importância relativa entre todos os critérios principais, com o transporte dos subtotais obtidos em cada um deles (Figura 2). A finalização dos cálculos resulta em valores para cada uma das diversas categorias de ferramentas – softwares. Os maiores valores obtidos indicam a maior adequação da categoria de software para o trabalho a ser realizado.

A partir da identificação da categoria mais apropriada de ferramenta para o trabalho a ser desenvolvido, USDOT propõe o prosseguimento da análise, desta vez para as ferramentas – softwares - disponíveis naquela categoria identificada. Nesta segunda etapa, também é utilizada uma tabela, com rotina similar àquela da etapa inicial.

A imposição dos valores da coluna 3, “Relevância das Ferramentas”, nesta segunda etapa, pode ser pesquisado especificamente para o software a ser analisado pelo usuário, baseado em revisão de literatura, especificações dos produtos, ou entrevistas comerciais. A finalização dos cálculos dessa tabela apresenta como produto final, um escore para o software analisado. O USDOT (2004b) recomenda a verificação do maior número possível de softwares da categoria selecionada para o projeto a ser realizado, para a comparação dos escores totais obtidos.

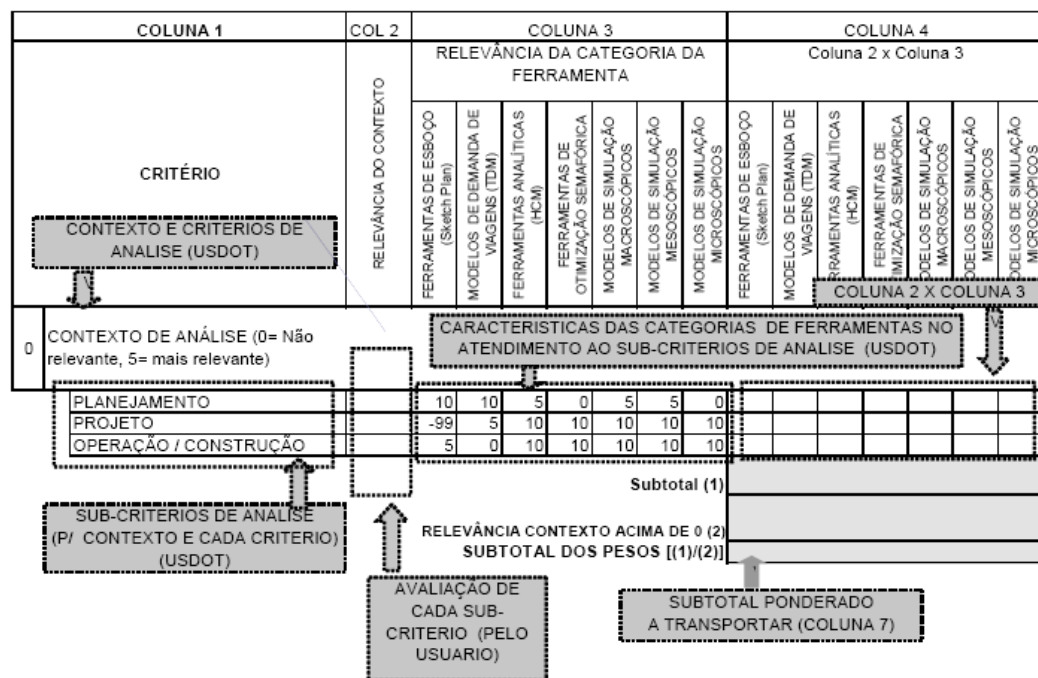


Figura 1: Método USDOT – Avaliação de Critérios

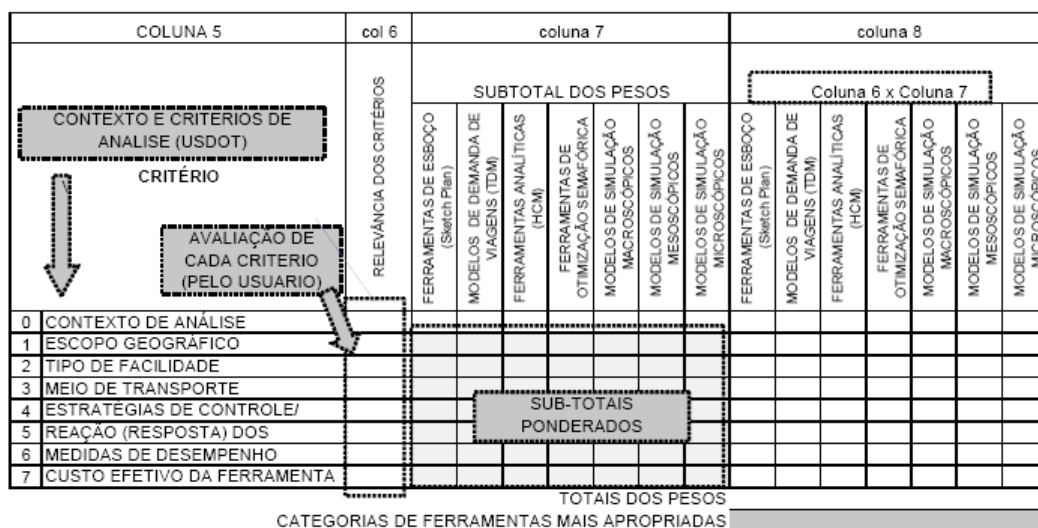


Figura 2: Método USDOT – Análise Comparativa Final

3.3 Comentários a respeito do Método USDOT

Desenvolvido dentro de parâmetros de uma realidade viária e operacional de tráfego para os padrões americanos vigentes, verifica-se que muitos dos seus quesitos de análise não fazem

parte da realidade de tráfego da grande maioria das cidades ou rodovias brasileiras. Para tarefas referentes à utilização de softwares para o ensino, a metodologia para sua seleção ainda deveria ser moldada segundo os objetivos específicos do ensino, além de adaptada às variáveis do tráfego brasileiras.

4 DESENVOLVIMENTO DA MESET

4.1 A pesquisa com os professores da área de Engenharia de Tráfego

Com a finalidade de apurar o que realmente seria importante considerar num processo de avaliação e escolha de softwares, houve a necessidade de pesquisar junto aos professores da área de engenharia de tráfego a identificação destes parâmetros para desenvolvimento da metodologia, para ser adequada a um padrão brasileiro de ensino. Esta pesquisa compreendeu a aplicação de um questionário baseado na tabela da Etapa 1 do USDOT, com suas perguntas principais correspondendo aos critérios principais desse método, redigidas com um questionamento direcionado ao ensino da disciplina. Foi solicitado aos professores para avaliar a relevância para o ensino da disciplina, cada um desses itens (quesitos), com critério de avaliação no intervalo de pontuação de referência proposto no Método USDOT (de 0 - para itens não relevantes para o ensino, até 5 - para itens muito relevantes para o ensino).

Como o objetivo desta pesquisa foi o de estabelecer referenciais de importância para os conteúdos de ensino de engenharia de tráfego, foi adotado um critério para exclusão, dentre todos os quesitos inicialmente perguntados, daqueles avaliados como sendo de menor importância pelos professores. Este critério foi efetuado com a finalidade de que a MESET proporcionasse a maior simplificação e objetividade possível na realização da tarefa. Face aos resultados obtidos na pesquisa com os professores de engenharia de tráfego, os parâmetros finais para compor a MESET foram identificados como aqueles cuja média de avaliação obteve o grau 3 ou superior como os mais relevantes para o ensino de engenharia de tráfego.

Observou-se nos resultados apurados que, alguns dos problemas e respectivas soluções praticadas pela engenharia de tráfego atualmente nos grandes centros urbanos brasileiros, ainda não são considerados como “importantes” para o aprendizado desta disciplina, tais como o meio de transporte “motocicleta” e “bicicleta”, segundo a avaliação dos professores entrevistados.

4.2 Critérios de Avaliação dos quesitos para a MESET

Da mesma forma que no Método USDOT, é proposto ao usuário avaliar no alcance do intervalo de 0 a 5 cada um dos quesitos, em função da importância do mesmo em relação à tarefa de ensino dos tópicos de engenharia de tráfego. A correspondência entre a graduação numérica proposta para o grau de avaliação e os níveis de importância para o ensino do quesito para a disciplina estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Níveis de importância dos quesitos na avaliação do ensino

<i>NÍVEIS DE IMPORTÂNCIA PARA O ENSINO A SEREM ATRIBUÍDOS</i>	<i>GRAU DE AVALIAÇÃO</i>
Este quesito é essencial/imprescindível (p/o ensino do tópico ou assunto da disciplina)	5
Este quesito é importante (p/ o ensino do tópico ou assunto da disciplina)	4
Este quesito é abordado com frequência (p/ o ensino do tópico ou assunto da disciplina)	3
Este quesito é pouco utilizado (p/ o ensino do tópico ou assunto da disciplina)	2
Este quesito é raramente abordado (p/ o ensino do tópico ou assunto da disciplina)	1
Este quesito não é mencionado (p/ o ensino do tópico ou assunto da disciplina)	0

4.3 Rotina de Procedimentos - MESET

Na MESET propõe-se, de forma análoga ao Método USDOT, efetuar em duas etapas a seleção de softwares: na primeira é identificada a categoria da ferramenta (software) e, na segunda etapa são pesquisadas, dentro da categoria previamente selecionada, as ferramentas disponíveis naquela categoria, repetindo-se o processo de avaliação para cada uma das ferramentas (softwares) em específico.

4.4 Escolha da categoria da ferramenta

É proposto utilizar uma tabela, com a adição de colunas para as categorias de ferramentas. Para o preenchimento da avaliação do atendimento de cada categoria de ferramenta, poderão ser utilizadas as avaliações efetuadas por USDOT (2004b).(Tabela 1).

4.5 Escolha da ferramenta específica

Nesta etapa, também se propõe a adoção de uma tabela, composta pelo formulário apresentado à Tabela 1 . Quanto às características da ferramenta (software) a ser analisada, as mesmas poderão ser obtidas em pesquisas a serem efetuadas pelo usuário na literatura disponível ou junto a representantes comerciais. A finalização dos cálculos dessa tabela apresenta como produto final, um escore para o software analisado, sendo recomendada a verificação do maior número possível de softwares da categoria selecionada, para a comparação dos escores totais obtidos.

Na impossibilidade de estudo de vários softwares, pode-se efetuar os cálculos dessa tabela para duas situações: 1) de atendimento *médio* a todos os quesitos, com a atribuição do valor 5, e, 2) de atendimento *pleno* a todos os quesitos, com a atribuição do valor 10, na coluna *desempenho da ferramenta*. Os resultados obtidos indicarão o intervalo entre o valor médio e o valor pleno de atendimento possível, para comparação ao valor do escore obtido para o software analisado, referenciando assim, quanto à sua maior ou menor adequação para as tarefas previstas. Na Tabela 1 encontram-se exemplificados alguns critérios da MESET, a qual poderá ser encontrada em MARTINEZ (2006).

Tabela 1: MESET – PROCEDIMENTO 1
Critério “Contexto de Análise”

COLUNA 1			COL 2	COLUNA 3							COLUNA 4						
QUESTÕES PRINCIPAIS (CRITÉRIOS)			GRAU DE AVALIAÇÃO DO CONTEXTO/CRITÉRIO **	DESEMPENHO DA CATEGORIA DA FERRAMENTA *							Coluna 2 x Coluna 3						
				FERRAM. DE ESBOÇO	MOD. DE DEMANDA DE VIAGENS	FERRAM ANALÍTICAS (HCM)	FERRAM. DE OTIMIZAÇÃO SEMAF.	MOD. DE SIMUL. MACROSCÓPICOS	MOD. DE SIMUL. MESOSCÓPICOS	MOD. DE SIMUL. MICROSCÓPICOS	FERRAM. DE ESBOÇO (Sketch Plan)	MOD. DE DEMANDA DE VIAGENS	FERRAM ANALÍTICAS (HCM)	FERRAM. DE OTIMIZAÇÃO SEMAF.	MOD. DE SIMUL. MACROSCÓPICOS	MOD. DE SIMUL. MESOSCÓPICOS	MOD. DE SIMUL. MICROSCÓPICOS
1 QUAL O CONTEXTO DE ANÁLISE COMPREENDIDO PELO TÓPICO DA DISCIPLINA A SER DESENVOLVIDO COM O USO DO SOFTWARE																	
PLANEJAMENTO				10	10	5	0	5	5	0							
PROJETO				-99	5	10	10	10	10	10							
OPERAÇÃO / CONSTRUÇÃO				5	0	10	10	10	10	10							
Subtotal																	
N° DE GRAUS DE AVALIAÇÃO DO CONTEXTO > 0																	
SUBTOTAL DOS PESOS																	

Tabela 1: MESET – PROCEDIMENTO 1 (continuação)
Critério “Meios de Transporte”

QUAIS OS MEIOS DE TRANSPORTE MAIS IMPORTANTES RELACIONADOS AO ESTUDO DO TÓPICO DA DISCIPLINA A SER DESENVOLVIDO COM O SOFTWARE																	
4	VEÍCULOS EM GERAL		10	10	10	10	10	10	10								
	ONIBUS		5	10	5	5	5	10	10								
	CAMINHÃO		5	5	5	5	5	5	5								
	PEDESTRE		5	0	5	5	5	5	5								
Subtotal																	
Nº DE GRAUS DE AVALIAÇÃO DOS SUB-CRITÉRIOS > 0																	
SUBTOTAL DOS PESOS																	

Critério “Medidas de Desempenho do Tráfego”

QUAIS AS MEDIDAS DE DESEMPENHO (“PERFORMANCE”) DO TRÁFEGO MAIS IMPORTANTES NO TÓPICO DA DISCIPLINA PARA SEREM DESENVOLVIDAS OU AVALIADAS COM O USO DO SOFTWARE																	
7	NÍVEL DE SERVIÇO		0	5	10	10	5	5	5								
	VELOCIDADE		10	10	10	10	10	10	10								
	TEMPO DE VIAGEM		5	5	10	10	10	10	10								
	VOLUME DE TRÁFEGO		10	10	10	10	10	10	10								
	DISTÂNCIAS DE VIAGEM		0	0	0	0	0	10	10								
	Nº DE PASSAGEIROS TRANSPORTADOS		0	5	0	0	0	5	5								
	RELAÇÃO VOLUME/CAPACIDADE		0	10	10	5	5	5	5								
	DENSIDADE DO TRÁFEGO		0	0	10	10	10	10	10								
	VEÍCULOS. KM OU PASSAGEIROS KM																
	PERCORRIDOS		5	10	5	5	10	10	10								
	VEÍCULOS.HORA OU PASSAGEIROS.HORA DE																
	VIAGEM		5	10	5	5	10	10	10								
	ATRASOS		5	10	10	10	10	10	10								
	COMPRIMENTO DE FILAS		0	0	10	10	10	10	10								
	NÚMERO DE PARADAS		5	0	0	0	0	5	10								
	NÚMERO DE ACIDENTES		5	0	0	0	0	5	5								
	EMISSÕES DE POLUENTES		5	0	0	0	0	5	5								
	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL		5	0	0	0	5	5	5								
	MODO DE TRANSPORTE UTILIZADO		0	10	0	5	5	5	5								
	RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO DO PROJETO		5	0	0	0	0	0	0								
Subtotal																	
Nº DE GRAUS DE AVALIAÇÃO DOS SUB-CRITÉRIOS > 0																	
SUBTOTAL DOS PESOS																	

Critério “Custo Efetivo da Ferramenta”

CUSTO EFETIVO: CONSIDERANDO A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS FÍSICOS, HUMANOS E FINANCEIROS DISPONÍVEIS, ESTABELECEER PRIORIDADES DE REQUISITOS DO SOFTWARE A SER UTILIZADO																	
8	CUSTO DE AQUISIÇÃO (OU LICENÇAS)		10	0	10	10	5	0	0								
	NÍVEL DE ESFORÇO NECESSÁRIO P/ TREINAMENTO		10	0	10	5	5	0	0								
	FACILIDADE DE USO		10	0	10	5	5	0	0								
	CONFIABILIDADE / POPULARIDADE		5	5	10	10	5	0	5								
	REQUISITOS DE HARDWARE P/ INSTALAÇÃO/ FUNCIONAMENTO		10	5	10	10	10	0	0								
	REQUISITOS DE DADOS DE ENTRADA		10	0	10	10	0	0	0								
	REQUISITOS NECESSÁRIOS APÓS PROCESSAMENTO		5	0	5	5	5	10	10								
	DISPONIBILIDADE DE MANUAL DO USUÁRIO		5	5	10	5	5	5	5								
	DISPONIBILIDADE DE SUPORTE TÉCNICO		5	10	0	0	5	5	5								
	POSSIBILIDADE DE PERSONALIZAÇÃO DE PARÂMETROS-CHAVE		5	10	5	5	10	10	10								
	PROVISÃO DE VALORES DE CONFIGURAÇÃO (“DEFAULT”)		10	0	10	10	10	10	10								
	POSSIBILIDADE DE INTEGRAÇÃO COM OUTROS SOFTWARES		0	5	5	5	5	5	5								
	EFEITOS DE ANIMAÇÃO/ APRESENTAÇÃO P/ DEMONSTRAÇÃO EM AULAS		0	5	0	0	5	10	10								
Subtotal																	
Nº DE GRAUS DE AVALIAÇÃO DOS SUB-CRITÉRIOS > 0																	
SUBTOTAL DOS PESOS																	

5 CONCLUSÕES

Este trabalho, além de apresentar uma simples adaptação de um método americano, preocupou-se em pesquisar sobre o uso de softwares no ensino da Engenharia de Tráfego no Brasil. Com o foco na avaliação de ferramentas computacionais para o ensino desta disciplina, revelou também as prioridades atuais do ensino de Engenharia de Tráfego refletidas nos parâmetros apurados na pesquisa junto aos professores.

É importante considerar a necessidade da constante reflexão sobre o próprio conjunto do conteúdo dessa disciplina, o qual deve ser constantemente reavaliado e atualizado, com a preocupação de trazer para o ensino os problemas de Engenharia de Tráfego presentes nas cidades e rodovias brasileiras, para a boa formação dos futuros profissionais.

Quanto à seleção e escolha de softwares para o ensino, esta metodologia apresentada, a MESET, contempla os mais diversos parâmetros necessários, alguns nem sempre lembrados ou considerados num processo de seleção, tais como a facilidade de manuseio da ferramenta (software) e o treinamento necessário para seu uso. Pode fornecer ainda, índices comparativos entre diversos softwares similares.

Finalmente, ao apresentar esta MESET aos professores e profissionais da área, espera-se ter contribuído para o uso de ferramentas computacionais no ensino, tarefa essa exigida cada vez mais com crescente complexidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maiolino, C.E.G.; Portugal, L.S. (2001) Simuladores de tráfego para análise do desempenho de corredores de ônibus e de sua área de influência. *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, Campinas.
- Martinez, H.M.M. (2006) Metodologia para seleção de ferramentas computacionais para o ensino de engenharia de tráfego. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Tráfego. UFSCar.
- Raia Jr., A. A.; Martinez, H.M.M. (2005a) O uso do *software* demo no ensino da engenharia de tráfego: uma experiência na UFSCar. *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, Recife.
- Raia Jr., A. A.; Martinez, H.M.M. (2005b) A escolha de software para o ensino de engenharia de tráfego no curso de engenharia civil. *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, C. Grande.
- Raia Jr., A. A.; Martinez, H.M.M. Gonçalves, J.A.S.; Mon-Ma, M.M. (2004) O uso do *software* demo no ensino da engenharia de tráfego. *Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, Brasília.
- Trueblood, M. (2004) Simulations Helps Engineers Assess Traffic Needs: Case Studies for SimTraffic, Corsim & Vissim. *Transportline*, v.14, n.1.
- USDOT (2004a) Traffic analysis toolbox: traffic analysis tool primer. Vol 1. US Department of Transportation. Publication FHWA-HRT-04-038. Washington, D.C. Disponível em <http://ops.fhwa.dot.gov/Travel/Traffic_Analysis_Tools/tat_vol1.htm> Acesso em: 12/01/05.
- USDOT (2004b) Traffic analysis toolbox: decision support methodology for selecting traffic analysis tools. Vol. II. US Department of Transportation. Publication FHWA-HRT-04-039. Washington, D.C. Disponível em <http://ops.fhwa.dot.gov/Travel/Traffic_Analysis_Tools/tat_vol2.htm> Acesso em 12/01/05.

Archimedes Azevedo Raia Junior (raiajr@power.ufscar.br)

Heloni Maura Martorano Martinez (helonimartinez@yahoo.com.br)

Universidade Federal de São Carlos-UFSCar

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana-PPGEU

Departamento de Engenharia Civil-DECiv

Via Washington Luis, km 235 Cx.P. 676

13565-905 - SÃO CARLOS - SP - BRASIL