

PLANEJAMENTO AUXILIADO POR COMPUTADOR: UMA APLICAÇÃO DO SOFTWARE STRATEGIZER PARA UM PROBLEMA DE TRANSPORTES

Karêlina Martins Teixeira
Antônio Néelson Rodrigues da Silva
Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos

RESUMO

Esse artigo tem como objetivo avaliar o uso de um pacote computacional (*Strategizer*) como ferramenta auxiliar no processo de formulação de políticas ou na tomada de decisão em transportes. Esse pacote visa auxiliar no planejamento estratégico e na formulação de políticas, mostrando quais as alternativas mais adequadas a serem implantadas para se atingir uma meta pré-determinada. O estudo de caso apresentado é uma aplicação dessa ferramenta no caso particular do problema da segurança viária, já que a falta de recursos impede que medidas sejam implantadas em todas as áreas necessárias (ou seja, educação, engenharia e fiscalização), para promoção da segurança viária. Portanto, o *software* foi utilizado para auxiliar no processo de tomada de decisão sobre qual dessas áreas teria eventualmente prioridade de alocação dos recursos disponíveis. Além de escolhas individuais, o *software* permite conhecer a melhor alternativa segundo o estilo de tomada de decisão de diferentes grupos, como demonstrado nos resultados apresentados.

ABSTRACT

The aim of this paper is to evaluate the use of a computer package (*Strategizer*) as a transportation policy-making or decision-making supporting tool. The package has been conceived to be used essentially in strategic planning or policy formulation activities when trying to select the most appropriate alternative for reaching a specific goal. The case study discussed here tackles the particular problem of traffic safety, given that the amount of resources available at the local level is often not enough for focusing on the three main alternatives recommended for its promotion (i.e., education, engineering, and enforcement). Thus, the software was used to support a decision-making process directed to the selection of the alternative that should eventually have priority in the allocation of the available resources. In addition to individual choices, the program makes possible to know the distinct alternatives selected according to the decision-making styles of different groups of users, as demonstrated by the results.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito constituem um sério problema para a sociedade atual, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. Segundo estatísticas do Banco Mundial, mais de um milhão de pessoas morreram no mundo em acidentes de trânsito em 1999, sendo que 85% desses óbitos ocorreram em países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos (ANTP/IPEA, 2003). Em virtude disto, os problemas envolvendo segurança viária no Brasil podem ser colocados atualmente no mesmo patamar de outros graves problemas sociais, tais como: pobreza, desemprego e segurança pública. Isso ocorre devido ao grande número de acidentes de trânsito envolvendo veículos e pedestres, que deixam um elevado número de mortos e feridos com seqüelas graves. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito, entre 1961 e 2000 o número de feridos no trânsito no país multiplicou-se por quinze e o de mortos, por seis. Em 2000, ainda segundo a mesma fonte, o Brasil registrou um índice de 6,80 mortos por 10 mil/veículos, número ainda muito elevado se comparado a países como Japão (1,32), Alemanha (1,46), Estados Unidos (1,93), entre outros (ANTP/IPEA, 2003).

Uma forma de tentar atenuar os efeitos da falta de segurança viária seria a formulação de políticas eficientes capazes de reverter esse quadro. Além disso, o planejamento adequado para promover um trânsito mais seguro deve envolver essencialmente três áreas, como

ilustrado na Figura 1. Porém, no Brasil, a falta crônica de recursos que atinge os órgãos municipais, responsáveis por essa questão, torna difícil a tarefa de se elaborar este planejamento, o que exige a adoção de procedimentos de priorização de alternativas.

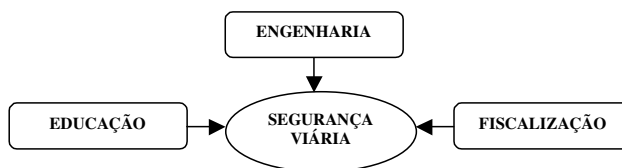


Figura 1: Fatores responsáveis pela segurança viária.

Como os processos de decisão podem envolver vários critérios a serem avaliados e ainda serem limitados pelos poucos recursos, como no caso da promoção da segurança viária, existem hoje vários pacotes computacionais que podem auxiliar nesse processo. Esses pacotes têm como objetivo auxiliar no planejamento estratégico e na formulação de políticas, mostrando que alternativas poderiam ser prioritariamente implantadas para se atingir a meta desejada.

Como este tipo de situação é muito comum no planejamento urbano e de transportes, este artigo tem como objetivo avaliar o uso de um pacote computacional (*Strategizer*) como ferramenta auxiliar no processo de formulação de políticas ou na tomada de decisões em transportes. No caso particular do problema da segurança viária, aqui adotado como exemplo, a falta de recursos impede que medidas sejam implantadas em todas as áreas necessárias. Desta forma, o *software* auxiliaria no processo de tomada de decisão sobre qual área teria eventualmente prioridade de alocação dos recursos disponíveis para promoção da segurança viária: educação, engenharia ou fiscalização.

Para tanto, este trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2, apresenta-se uma breve revisão da literatura sobre alguns aspectos relevantes à segurança viária, e também, relacionados com o uso de ferramentas computacionais no planejamento e na tomada de decisões; na seção 3 é apresentado o estudo de caso e o método utilizado; já na seção 4, os resultados da aplicação são apresentados e analisados; e por fim, na seção 5 são discutidas as considerações finais referentes à investigação proposta.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção serão discutidos alguns aspectos relevantes relacionados à segurança viária e ao processo de planejamento e o papel que o computador pode nele desempenhar.

2.1 Engenharia, educação e fiscalização

A busca de um trânsito racional, feito com segurança, fluidez e conforto, depende de ações em três áreas distintas: Engenharia, Educação e Fiscalização. A Engenharia atua com fatores ligados à via; a Educação diz respeito ao preparo do homem para o trânsito; e a Fiscalização trata, sobretudo, da fiscalização e da punição no caso do desrespeito às leis e regras de trânsito (Ferraz *et al.*, 1999). Essas ações são desejadas para se alcançar um trânsito seguro e organizado, como destacado a seguir.

A *Engenharia* é utilizada para obter melhorias, com relação à segurança viária, nas vias e no meio ambiente. Segundo Pereira (1999), a engenharia atua no desenvolvimento de projetos de:

- Infra-estrutura (construção de vias, viadutos, pontes, dispositivos viários, etc.);
- Circulação e estacionamento (definição da hierarquia das vias, sentidos de percurso, locais de estacionamento, formas de operação nas interseções semaforizadas ou não);
- Regulamentação e implantação da sinalização horizontal e vertical;
- Planejamento viário;
- Gerenciamento do trânsito (estratégias de operação).

Além disso, em áreas urbanas, estudos como os de moderação do tráfego (*traffic calming*) relacionam o planejamento urbano e a segurança viária, contemplando medidas que visam reduzir as velocidades, modificando as configurações de vias e interseções (Teixeira, 2003).

Conforme a ANTP (1997), a *Educação* de trânsito tem por finalidade orientar os usuários sobre o comportamento adequado na via, preservar a vida e a integridade física das pessoas, bem como formar cidadãos responsáveis por seus direitos e obrigações no trânsito. Objetiva incorporar hábitos e comportamentos seguros no trânsito, através de um processo contínuo e sistematizado de conscientização, desde a infância até a fase adulta. E ainda visa complementar as ações de engenharia e fiscalização, interferindo diretamente nos aspectos não atingidos por estas atividades, como as diferenças sociais, as questões locais e os conflitos criados por motivações em contraposição às regras impostas pelas leis. Portanto, a educação no trânsito tem como objetivo ensinar as leis e as regras que regem o sistema de trânsito, conscientizar as pessoas da importância do respeito às leis, a sinalização de trânsito e, por fim, capacitar pessoas para que possam conduzir veículos e se locomover a pé de maneira eficiente e segura (Teixeira, 2003). Muitas ações podem ser tomadas no sentido de fornecer a educação necessária à população, como: unidades volantes de educação no trânsito, cidades mirins para educação no trânsito, centro de preparação de condutores, campanhas educativas frequentes veiculadas em todos os meios de comunicação possíveis, e cursos de direção defensiva (Pereira, 1999).

O termo *Fiscalização* usado neste artigo engloba, além da fiscalização e aplicação de multas, também a legislação e o policiamento. Para uma fiscalização mais efetiva é importante equipar a polícia com radares de velocidade, bafômetros, viaturas e principalmente oferecer treinamento adequado aos policiais. Além da punição através de multas e até prisão em alguns casos previstos na lei, é importante a aplicação de penas alternativas como, por exemplo, realização de trabalhos sociais em prol da comunidade previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Segundo Ferraz *et al.* (1999), o atual CTB representa um grande avanço no sentido de reduzir significativamente o número de infrações no trânsito e acidentes, visto que as multas e penalidades são mais severas que as do código anterior. Uma fiscalização de trânsito eficiente deve ser, no entanto, além de punitiva, preventiva.

2.2 O computador no planejamento e tomada de decisões

Para entender o efeito da computação na tomada de decisões é preciso discutir cuidadosamente o que a formulação de políticas significa de fato. Basicamente, é uma forma de planejamento, o que para Wyatt (2004a), significa literalmente “decidir o que irá acontecer no futuro”. Outra definição de planejamento, essa atribuída a Goodstein *et al.* (1993), é o processo de estabelecimento de objetivos e a escolha de meios mais adequados para atingir

estes objetivos. Não se deve, no entanto, confundir a tomada de decisão com o processo preparatório a essa etapa. Por exemplo, muitas pessoas constroem complexos modelos que simulam o comportamento do mundo real acreditando que estão fazendo planejamento. Contudo, no caso dos modelos, eles mostram como o meio-ambiente reage depois de ter sido manipulado de alguma maneira, mas não são eles que decidem manipular o meio-ambiente daquela forma particular. Essa tarefa é realizada pelos planejadores ou autoridades competentes (Waytt, 1999). Portanto, embora os programas de auxílio à tomada de decisões sejam ferramentas importantes no processo de planejamento, não se constituem no planejamento em si, pois só fornecem aos planejadores uma considerável ajuda na busca pelas melhores alternativas.

Como os processos de decisão procuram atender um ou múltiplos objetivos e são baseados na avaliação de um ou mais critérios, o auxílio computacional torna-se muito útil nessa tarefa, pois através de técnicas tão diversas como as redes neurais artificiais e o método analítico hierárquico, o computador pode indicar qual seria a melhor solução de acordo com uma série de critérios considerados. Alguns dos pacotes computacionais aplicados para este fim em trabalhos científicos e também na prática são: *CyberQuest*, *STRAD*, *Expert Choice*, *Strategizer*, entre outros (Wyatt, 1999). Hoje existem vários estudos científicos que utilizam esses programas de auxílio à tomada de decisões, como por exemplo, os realizados por Wyatt (2000, 2002, 2003 e 2004), Wyatt *et al.* (2004) e Dickey (1999, 2001 e 2003), onde estas ferramentas foram utilizadas para:

- Indicar a melhor alternativa dentre várias possíveis;
- Identificar o estilo de formulações de políticas de vários grupos e suas escolhas;
- Auxiliar no processo de gerenciamento de políticas públicas;
- Comparar a escolha pessoal de cada indivíduo ou grupo de indivíduos e as escolhas previstas pelo *software*.

O último tópico desta lista acima é uma característica específica do *software Strategizer*, que será objeto da aplicação aqui proposta e que, por este motivo, é apresentado em mais detalhes na sequência.

2.2.1 *Strategizer*

O *Strategizer* é um programa que auxilia na formulação de políticas, semelhante a vários outros pacotes hoje destinados ao planejamento estratégico. Difere dos demais, no entanto, por procurar reproduzir escolhas de indivíduos ou grupo de indivíduos que utilizaram o programa no passado (Waytt, 1999). Para tal, não permite que o próprio usuário indique os critérios relevantes para cada problema, uma vez que já possui dez critérios pré-estabelecidos que o autor considera gerais para resolução de problemas e adaptável a qualquer situação. Se fosse possível para os usuários incluírem critérios diferentes em cada problema, seria impossível para o programa acumular conhecimento, problema por problema, sobre como os usuários priorizam critérios, ou seja, os critérios seriam diferentes em cada problema e então a atitude dos usuários relacionada aos mais importantes critérios não se acumularia. Para haver esse acúmulo é importante que os critérios sejam permanentes.

Cada um desses critérios é abstrato, e envolve conceitos genéricos. Segundo Waytt (2003), esses critérios não foram inseridos no programa de forma arbitrária, sendo resultado de uma série de pesquisas realizadas sobre planejamento. Sete dos dez critérios foram tirados do

trabalho desenvolvido por Locke e Latham (1990), que investigaram durante anos os critérios mais importantes para os planejadores. Os dez critérios e seus significados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Critérios de avaliação usados no *Strategizer* (Traduzido de Wyatt, 2002)

CRITÉRIOS	SIGNIFICADOS
Correct (Correto)?	A alternativa é correta para se atingir a meta?
Independent (Independente)?	A alternativa a ser implantada alcança sozinho o objetivo desejado?
Urgent (Urgente)?	A alternativa é necessária com urgência para alcançar a meta?
Likely (Provável)?	Qual a probabilidade da alternativa ser implantada?
Permissive (Permite outras alternativas?)	A alternativa permite a implantação de outras alternativas simultaneamente?
Effective (Efetivo)?	A alternativa é efetiva para se atingir o objetivo?
Fast (Rápido)?	A alternativa pode ser implementada rapidamente?
Easy (Fácil)?	A alternativa exige muito esforço para ser implementada?
Responsive	A alternativa oferece retorno adequado por unidade de esforço?
(Responde adequadamente)?	Qual sua utilidade marginal?
Safe (Seguro)?	A alternativa é segura (financeiramente, fisicamente, etc.)?

O mecanismo de funcionamento do *software* se resume basicamente no procedimento descrito a seguir. Cada problema tem um cliente, um objetivo e pode ter até cinco alternativas possíveis para alcançar o objetivo. Os usuários atribuem valores, que variam de -10 a +10, para cada um dos dez critérios relacionando-os a cada uma das alternativas (Waytt *et al.*, 2004). A Figura 2 mostra como é a tela para atribuição de valores no programa. Este conjunto de aplicações realizado pelo usuário é armazenado como informação do seu estilo individual de formulação de políticas. A capacidade do programa de “aprender” com os próprios usuários, permite conhecer o estilo de tomada de decisão de diferentes grupos de indivíduos, o que pode ser extremamente útil para os planejadores em geral.

SCORES?

If aiming at > **Segur.Viaria** **Prefeitura** < client

is --> **Engenharia** **Educacao** **Fiscalização**

Correct?	- Y 7	- Y 9	- Y 6
Independent?	N + -8	N + -5	N + -6
Urgent?	- Y 6	- Y 9	- Y 6
Likely?	- Y 5	- Y 8	- Y 9
Permissive?	- Y 8	- Y 7	- Y 6
Effective?	- Y 5	- Y 7	- Y 6
Fast?	N + -6	N + -8	- Y 5
Easy?	N + -7	N + -7	N + -6
Responsive?	- Y 6	- Y 8	- Y 5
Safe?	N + -5	- Y 10	N + -6

Figura 2: Atribuição de valores aos critérios no *Strategizer*

Os valores atribuídos pelos usuários são armazenados no disco rígido automaticamente. Portanto, quando o usuário avalia um novo problema, os valores atribuídos ao mesmo são agregados à informação anteriormente armazenada, para cada pessoa em particular, através de uma comparação entre os diferentes valores atribuídos a cada um dos dez critérios e o valor dado para cada uma das alternativas existentes. Esses dados pessoais são combinados com dados de grupos de usuários anteriores.

O resultado da avaliação de cada um dos critérios é mostrado através de histogramas gerados pelo programa, como ilustrado na Figura 3. Os gráficos mostram no eixo x os valores atribuídos a cada um dos critérios, que podem variar de -10 (lado esquerdo do histograma) a +10 (lado direito). Também apresenta os valores de *Slope* (inclinação), relativos ao coeficiente de inclinação do gráfico, e *Correlation* (correlação), que identifica a relação existente entre o valor atribuído a cada critério e o valor atribuído a cada alternativa.

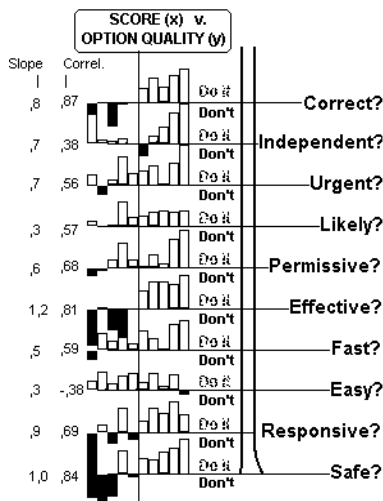


Figura 3: Histograma gerado pelo *Strategizer*

Se a coluna crescer fortemente em direção ao lado direito do gráfico, isso significa que o critério tem um valor elevado, ou seja, o critério é mais desejável, ou em outras palavras, existe uma correlação positiva entre o valor atribuído ao critério e a alternativa fornecida. Caso seja zero ou decrescente para direita o critério é pouco desejável, ou seja, existe uma correlação negativa. Quando o critério tem um alto valor de correlação R, isto quer dizer que ele é importante para a escolha das alternativas. Se o valor de R for baixo, isso quer dizer que o critério não é importante. Por consequência, os critérios que têm maiores valores de R são os critérios que o avaliador enfatiza mais na escolha de alternativa desejada.

3. ESTUDO DE CASO

Considerando que as prefeituras nem sempre dispõem de recursos suficientes para aplicar nas três áreas necessárias para a redução do número de acidentes, esse trabalho propõe a utilização de um programa de auxílio a tomada de decisões para selecionar a área prioritária

para ação. O programa escolhido para isto foi o *Strategizer*, devido a sua capacidade de indicar a melhor alternativa a ser implantada, de acordo com o usuário que está avaliando a questão no momento, e por sua capacidade de antecipar também o que outros grupos de pesquisadores escolheriam. O método utilizado para o estudo de caso foi o seguinte:

1. O problema foi introduzido no *software*, informando a ele: o cliente, ou seja, quem é o interessado em resolver o problema, nesse caso as prefeituras das cidades brasileiras; a meta a ser alcançada, que é promover a segurança viária com poucos recursos disponíveis; e as possíveis alternativas, que seriam priorizar as medidas em Engenharia, Educação ou Fiscalização. A Figura 4 mostra os dados de entrada do problema, tal como são inseridos no *software*.

PROBLEM DETAILS

Strategizing for :-
 Prefeitura :
 Overall goal :-
 Segur.Viaria : Promover seguranca viaria com poucos recursos financeiros
 3 options :-
 Engenharia : Atua em fatores ligados a via
 Educacao : Prepara o homem para o transito
 Fiscalizacao : Fiscaliza aplicacao das leis

OK

Figura 4: Dados de entrada do problema

2. O avaliador atribui os valores de -10 a +10 para cada um dos dez critérios já explicados anteriormente. A Figura 5 mostra os valores atribuídos pela avaliação individual de um usuário. Após atribuir valores a cada um dos critérios, o avaliador atribuiu valores, também de -10 a +10, para cada uma das alternativas. A avaliação foi feita por um avaliador individualmente (pesquisadora autora deste artigo) e, explorando a capacidade do *software* de prever o estilo de tomada de decisão de outros grupos, foram verificadas as escolhas de sete grupos de usuários que já utilizaram o programa e também de segmentos específicos de usuários como, homens, mulheres, graduados, não graduados, etc., cujas informações já estavam armazenadas no banco de dados de *software*.
3. Coletadas essas informações, o *software* fornece os seguintes dados de saída: a alternativa melhor cotada, os critérios que tiveram mais ou menos ênfase na escolha das alternativas, e os grupos que dão mais suporte para cada uma das alternativas.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Figura 5 mostra o resultado da avaliação individual do problema da segurança viária. De acordo com os resultados processados pelo *software*, o avaliador considerou que os critérios com maior ênfase para se obter sucesso no alcance do objetivo são: se alternativa é correta (“correct”), se ela é provável de ser implantada (“likely”) e se ela está sendo necessária com

urgência (“urgent”). A alternativa que deveria ser priorizada, segundo essa avaliação individual, seria a execução de ações na área de Educação.

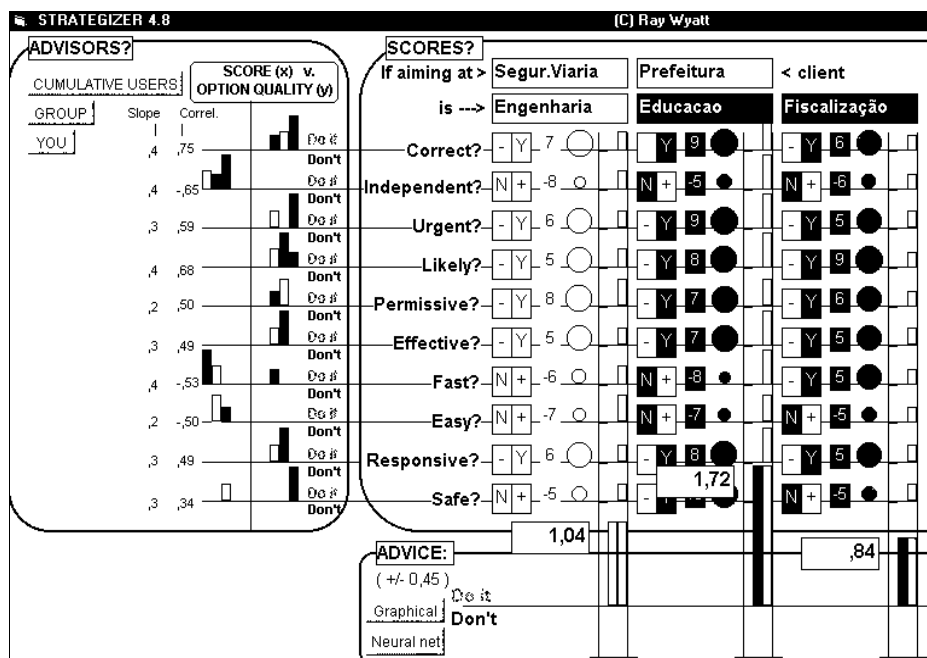


Figura 5: Resultado da avaliação individual

Esta avaliação individual pôde ser comparada com a de sete grupos, cujos dados estavam armazenados no *software*, o que permite detectar diferenças nos estilos de tomada de decisão entre cada um deles e destes em relação ao estilo do avaliador individual. A Tabela 1 apresenta o valor R, relativo a cada critério por grupo, resultante desse processo. Nela também são apresentados os atributos relativos a cada um dos grupos, como o número total de indivíduos em cada grupo (N°), a proporção de homens *versus* mulheres (H:M), de indivíduos com formação universitária ou não (Graduados:Não graduados), de indivíduos que possuem filhos ou não (S/ filhos:C/ filhos), de indivíduos por faixa etária (21-30, 31-40 e 41-50) e, por fim, de estudantes, profissionais e outros (Estud.:Prof.:Outros).

Analisando os resultados da tabela pode-se notar que os critérios que os grupos avaliam como mais relevantes para alcançar o objetivo proposto são, nesta ordem: “Correct”, “Effective” e “Safe”. Porém, há algumas diferenças significativas entre qual é o critério mais importante para cada um dos grupos, conforme mostrado na Tabela 2. Nela se constata que apenas o grupo 4 considerou que a probabilidade da alternativa ser implantada (“Likely”) é o critério mais importante no caso da segurança viária, bem como, para o grupo 3 o critério mais importante é se a alternativa avaliada responde (“responsive”) adequadamente ao objetivo proposto. Já os grupos 2 e 5 consideram a efetividade da alternativa como o critério mais importante e a maioria dos grupos, incluindo a avaliação individual, considera o fato da alternativa ser correta (“correct”) como o critério mais importante para atingir a meta. Pode-se também

identificar, a partir da Tabela 1, os critérios que os grupos dão menor ênfase. Por exemplo, o grupo de pesquisadores brasileiros considera o critério “fast”, como o de menor importância para se atingir o objetivo.

Tabela 1: Estilos de tomada de decisão

GRUPOS	ATRIBUTOS						CORRELAÇÃO - R									
	Nº	H:M	Graduados: Não- graduados	S / filhos: C / filhos	21-30: 31-40: 41-50	Estud.: Prof.: Outros	Correct?	Independent?	Urgent?	Likely?	Permissive?	Effective?	Fast?	Easy?	Responsive?	Safe?
Individual	1	0:1	1:0	1:0	1:0:0	1:0:0	0,75	-0,65	0,59	0,68	0,50	0,49	-0,53	-0,50	0,49	0,34
Grupo 1 (Brasileiros)	8	5:3	8:0	7:1	6:2:0	6:2:0	0,88	0,30	0,72	0,54	0,57	0,83	-0,61	-0,46	0,53	0,85
Grupo 2	13	3:10	9:4	13:0	13:0:0	13:0:0	0,86	0,27	0,50	0,17	0,37	0,90	-0,12	0,00	0,39	0,69
Grupo 3	40	34:6	33:7	34:6	40:0:0	34:6:0	0,85	0,37	0,73	0,86	0,74	0,88	0,83	0,54	0,89	0,26
Grupo 4	6	6:0	4:2	4:2	4:1:1	0:6:0	0,54	0,52	0,52	0,86	0,37	0,66	0,58	0,13	0,62	0,68
Grupo 5	13	13:0	11:2	13:0	13:0:0	12:1:0	0,80	0,15	0,74	0,41	-0,04	0,88	-0,07	0,46	0,62	0,69
Grupo 6	8	3:5	8:0	8:0	8:0:0	6:2:0	0,87	0,38	0,56	0,57	0,68	0,81	0,59	-0,38	0,69	0,84
Grupo 7	4	2:2	4:0	4:0	3:1:0	0:1:3	0,63	0,23	0,33	-0,46	0,61	0,54	-0,67	-0,24	0,21	0,56

Tabela 2: Critérios que obtiveram maior ênfase por grupo.

GRUPOS	CRITÉRIOS PRINCIPAIS
Individual	<i>Correct, Urgent e Likely</i>
Grupo 1 (Brasileiros)	<i>Correct, Safe e Urgent</i>
Grupo 2	<i>Effective, Correct e Safe</i>
Grupo 3	<i>Responsive, Effective e Fast</i>
Grupo 4	<i>Likely, Effective e Safe</i>
Grupo 5	<i>Effective, Correct e Urgent</i>
Grupo 6	<i>Correct, Safe e Effective</i>
Grupo 7	<i>Correct, Safe e Effective</i>

O *software* também permite obter os mesmos resultados para grupos homogêneos, ou seja, onde toda a amostra tem uma característica predominante, como grupos formados só por mulheres, por homens, por pessoas com idade entre 21 e 30 anos, etc. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos a partir dessa análise. Nela se pode notar diferenças significativas de estilos entre homens e mulheres, por exemplo, mulheres enfatizam o critério “permissive” e “safe”, ou seja, se a alternativa permite ser implantada simultaneamente com outras e se ela é segura. Já os homens priorizam a efetividade (“effective”), ou seja, qual alternativa é mais eficaz para alcançar a segurança viária. Os grupos de mulheres graduadas (com formação universitária) e o de não graduadas não diferem quanto ao critério mais importante, “correct”, mas sim quanto ao menos importante, que no caso das graduadas seria “responsive” e das não graduadas seria “urgent”. Outra diferença interessante a ser comentada é entre os homens graduados e não graduados. Os graduados consideram “correct” o critério mais importante, já os não graduados consideram “effective” o mais importante.

Tabela 3: Estilos de tomada de decisão de grupos homogêneos.

GRUPOS	CORRELAÇÃO - R									
	<i>Correct?</i>	<i>Independent?</i>	<i>Urgent?</i>	<i>Likely?</i>	<i>Permissive?</i>	<i>Effective?</i>	<i>Fast?</i>	<i>Easy?</i>	<i>Responsive?</i>	<i>Safe?</i>
Idade 21-30	0,64	0,06	0,36	-0,49	0,57	0,53	-0,67	-0,22	0,38	0,58
Homens	0,45	0,19	0,17	-0,56	0,51	0,55	-0,70	-0,46	0,17	0,21
Mulheres	0,53	0,16	0,47	-0,11	0,61	0,37	-0,17	0,19	0,37	0,61
Profissionais	0,46	-0,22	0,19	-0,59	0,45	0,56	-0,72	-0,53	0,32	0,44
Graduados	0,63	0,23	0,33	-0,46	0,61	0,54	-0,67	-0,24	0,21	0,56
Pessoas sem filhos	0,63	0,23	0,33	-0,46	0,61	0,54	-0,67	-0,24	0,21	0,56
Mulhres graduadas	0,88	0,56	0,80	0,82	0,56	0,92	0,24	0,46	0,22	0,93
Mulheres não graduadas	0,88	-0,33	-0,72	-0,19	-0,35	0,13	-0,49	-0,44	0,78	0,09
Homens graduados	0,93	0,17	0,83	0,84	0,86	0,91	0,64	0,47	0,83	0,80
Homens não graduados	0,79	0,41	0,45	0,90	0,28	0,91	0,06	0,29	0,86	0,65

Quanto à seleção da melhor alternativa para se priorizar a implantação de recursos visando a melhora da segurança viária nas cidades, os resultados estão colocados na Tabela 4. Entre os grupos heterogêneos, apenas o grupo 7 obteve como melhor alternativa a aplicação prioritária dos recursos em medidas de Engenharia, e os grupos 3 e 4 priorizaram a Fiscalização. Todos os demais grupos (inclusive os brasileiros) têm como melhor opção o investimento em programa educacionais. Os grupos com características homogêneas apresentam diferenças expressivas, como por exemplo, os homens preferem aplicação dos recursos em Engenharia e as mulheres em Fiscalização. Mulheres graduadas preferem o investimento em Educação, já as não graduadas optam pela Engenharia. Há também vários grupos com escolhas semelhantes, como as pessoas com idade entre 21-30 anos e as mulheres, que optam pela Fiscalização. Também não há diferença entre homens graduados e não graduados, pois os dois grupos indicam como melhor opção o investimento em Educação.

Muitos tipos de análises podem ser extraídos dos resultados gerados pelo *Strategizer*, porém os resultados mostrados nesta seção indicam apenas a potencialidade dessa ferramenta e como esses resultados podem ser úteis para os formuladores de políticas em geral, não só no caso proposto nesse artigo mais em qualquer situação onde é necessária a avaliação de várias alternativas e a consideração de diferentes grupos de indivíduos.

Tabela 4: Resultados da avaliação final das alternativas

GRUPOS	ESCORE FINAL		
	Engenharia	Educação	Fiscalização
Individual	1,04	1,72	0,84
Grupo 1 (Brasileiros)	0,65	1,04	0,75
Grupo 2	0,91	0,95	0,64
Grupo 3	0,55	0,58	0,62
Grupo 4	-0,10	0,41	0,55
Grupo 5	0,63	1,00	0,70
Grupo 6	0,82	1,09	0,39
Grupo 7	0,71	0,49	0,70
Idade 21-30	0,71	0,51	0,73
Homens	0,58	0,53	0,38
Mulheres	0,39	0,04	0,73
Profissionais	0,68	0,67	0,45
Graduados	0,71	0,40	0,70
Pessoas sem filhos	0,71	0,40	0,70
Mulheres graduadas	0,75	0,99	0,56
Mulheres não graduadas	0,47	0,09	0,46
Homens graduados	0,66	0,80	0,67
Homens não graduados	0,23	0,56	0,48

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como consideração de caráter geral, pode-se dizer que a experiência desenvolvida sugere que o uso de programas de computador de auxílio à tomada de decisão se constitui em alternativa promissora para os planejadores, principalmente dos formuladores de políticas públicas, dado que estes lidam com limitações técnicas, falta de pessoal especializado e falta de recursos, tanto para implantação das soluções, como para investir no processo adequado para a escolha da melhor alternativa, entre outras.

Os resultados obtidos sugerem também que a seleção da melhor alternativa depende fundamentalmente do estilo de tomada de decisão do avaliador ou do grupo responsável pela avaliação de determinado problema. Neste sentido, embora permita especular sobre as posições de diferentes grupos de usuários, a aplicação do *software* deve ser feita de maneira racional, através de *workshops* com profissionais, pesquisadores e conhecedores da área, para um melhor resultado quanto à escolha da estratégia a ser implantada.

Nem todas as possibilidades do programa foram exploradas neste artigo. O *Strategizer* permite, além das análises feitas, identificar o estilo de decisão adotado em cada país. Por exemplo, Waytt (2001) identificou que a ênfase dos planejadores australianos é para os critérios “*correct*”, “*safe*” e “*effective*”, o que constitui um estilo conservador. Já os tailandeses têm um estilo conceitual, onde a maior ênfase é dada aos critérios “*likely*”, “*responsive*” e “*urgent*”. Se comparados os resultados da pesquisa com os obtidos nesse artigo, pode-se afirmar que os pesquisadores brasileiros enfatizam os seguintes critérios: “*correct*”, “*safe*” e “*urgent*”, constituindo assim um estilo conservador, mais com certa tendência para o conceitual.

Por fim, no caso particular do problema da segurança viária, o *software* apontou tanto para o grupo de brasileiros, como para o conjunto global de usuários, que os recursos deveriam priorizar medidas em Educação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro à pesquisa, e à Pró-reitoria de Pós-graduação da Universidade de São Paulo, que concedeu recursos para a vinda do professor Raymond G. Wyatt ao Brasil, o que tornou possível o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTP (1997) *Transporte Humano: Cidades com Qualidade de Vida*. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo.
- ANTP/IPEA (2003) Impactos Sociais e Econômico dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras. Relatório Executivo. Associação Nacional de Transportes Públicos/ Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Brasília.
- Dickey, J. (1999) QCQ2: The Next Version of an Analytic Discovery Tool. Proceedings 6th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management on the Edge of the Millenium, Veneza, Itália, 1999.
- Dickey, J. (2001) Towards a Systematic, Conceptual Theory Of Sustainable Cities. Proceedings Association of Collegiate Schools of Planning Conference, Cleveland State University, Cleveland, Nov., 2001.
- Dickey, J.; A. Bhardwaj e M. Beale (2003) Conceptualizing urban sustainability with QCQ. Proceedings 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Tohoku University, Sendai, Japan, Mai, 2003.
- Ferraz, A. C. P.; F. Q. Fortes e F. A. Simões (1999) *Engenharia de Tráfego Urbano - Fundamentos Práticos*. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.
- Goodstein, L. D.; T. M. Nolan e J. M. Pfeiffer (1993) *Applied Strategic Planning*. McGraw-Hill, New York.
- Locke, E. A. e Latham, G. P. (1990) *A Theory of Goal Setting and Task Performance*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Pereira, M. A. (1999) O Novo Código de Trânsito Brasileiro: Impactos no Trânsito Urbano e Outros Aspectos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Teixeira, K. M. (2003) Segurança Viária na Cidade de Belém. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Wyatt, R. (1999) *Computer-aided Policymaking: Lessons from Strategic Planning Software*. London: E & FN Spon.
- Wyatt, R. (2000) Analysis of Planning Styles: Synthesising Science With Engineering. Proceedings of the 5th Design and Decision Support Systems Conference in Architecture and Urban Planning. Nijkerk, The Netherlands.
- Wyatt, R. (2002) Decision Intelligence: Predicting People's Policymaking Styles. International Journal of Information Technology & Decision Making, v. 1, n.2, p. 311-330.
- Wyatt, R. (2003) Personal Characteristics and Plan Choice. Proceedings 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Tohoku University, Sendai, Japão, Mai, 2003.
- Wyatt, R. (2004) A New Method for Predicting Humans' Scores for Plans. 8th World Multi-conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Jul, 2004.
- Wyatt, R., Plaisant, A. & Smith, J. (2004) Using Decision-Aiding Software, and Participatory Workshops, For Better Strategic Management of a Public Authority. Proceedings of the Association of European Schools of Planning (AESOP) Conference, Grenoble.