

# **DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CIRCULAÇÃO EM VIAS ARTERIAIS URBANAS**

**Helena Beatriz Bettella Cybis (1)**  
**Christine Tessele Nodari (1)**  
**Davi Ribeiro Campos de Araújo (1)**  
**Luis Antonio Lindau (1)**  
**Ângela de Moura Ferreira Danilevicz (2)**

<sup>(1)</sup> Laboratório de Sistemas de Transportes – LASTRAN

<sup>(2)</sup> Laboratório de Otimização de Produtos e Processos – LOPP

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGE  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

## **RESUMO**

O presente artigo descreve o desenvolvimento e a aplicação de uma metodologia para avaliação de vias arteriais urbanas. A ferramenta envolve a avaliação da satisfação e da importância de atributos associados à provisão de fluidez e acessibilidade às vias. A implementação dessa metodologia envolve as seguintes etapas: (i) identificação dos atributos de qualidade da circulação, com apoio da técnica de grupos focados; (ii) identificação da importância desses atributos na visão dos técnicos dos órgãos gestores de trânsito; (iii) a avaliação da satisfação dos atributos de uma via específica, na visão dos usuários. Essa metodologia foi desenvolvida através de análises qualitativa e quantitativa. Ainda, são apresentados os principais resultados relativos a uma aplicação em Porto Alegre, onde se constatou, por exemplo, que os atributos relacionados a infra-estrutura requerem atenção prioritária para a provisão de fluidez.

## **ABSTRACT**

This paper reports the development and the application of a methodology for the evaluation of urban arterial roads. The methodology involves the evaluation of satisfaction and importance of attributes associated with street's mobility and accessibility. The implementation of this methodology involved the following steps: (i) identification of quality attributes of traffic, by focus groups technique; (ii) evaluation of attribute's importance, based on manager's point of view; (iii) and evaluation of street's attributes satisfaction, based on user's point of view. This methodology was developed using qualitative and quantitative analyses. At last, the main results, regarded to an application in roads of Porto Alegre, are presented. It was identified that road infrastructure attributes deserve special attention in providing mobility.

## **1. INTRODUÇÃO**

O fenômeno da urbanização acarretou transformações marcantes na estruturação das cidades brasileiras a partir de meados do século passado. A gradativa densificação ocorrida em áreas periféricas tornou mais longos, no tempo e no espaço, os deslocamentos. Por sua vez, o aumento da motorização e a dispersão da oferta de serviços e negócios para áreas fora do núcleo central geraram padrões mais complexos de circulação urbana.

Em contraposição, pouco significativos foram os esforços voltados para promover uma compatibilização da estrutura da rede viária à nova realidade. Assim, as vias arteriais acabaram assumindo características físicas e operacionais variadas apropriadas a cada porte e realidade de cidade dificultando a atribuição de uma função única que seja adequada a todas as cidades.

As vias arteriais tendem a ser estruturadoras da cidade e, como tal, cumprem funções diversas onde, não raro, há conflito de interesses devido aos objetivos dos seus usuários. Por exemplo, possibilitar o escoamento de volumes elevados de veículos conflita com a função de permitir o acesso dos usuários às instalações comerciais, de serviços e residências lindeiras. Ainda, motoristas em deslocamentos de longa distância almejam boas condições de fluidez; já os pedestres e moradores locais desejam segurança e boas condições de acessibilidade.

Funções conflitantes desempenhadas por vias arteriais não poderiam ser avaliadas através um mesmo indicador de qualidade. Desta forma, definiu-se, neste trabalho, que a qualidade das vias arteriais seria caracterizada através de dois conjuntos de indicadores: um relativo à função fluidez, e outro relativo à função acessibilidade da via.

A metodologia desenvolvida e aplicada na identificação e avaliação dos atributos da qualidade de circulação das vias arteriais urbanas é composta por pesquisas qualitativas e quantitativas realizadas junto a usuários e gestores das vias considerando as funções de fluidez e acessibilidade.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Vias urbanas desempenham funções diversas. Com o intuito de qualificar a operação e garantir a eficiência de uma rede viária, é necessário identificar a principal atribuição de cada via (ANTP, 1997).

De acordo com *U.K. Institute of Highways and Transportation* (1987), as vias urbanas podem ser classificadas em 4 classes: expressas, arteriais, coletoras e locais. Essa classificação é bastante difundida, sendo corroborada por ANTP (1997). Já o HCM 2000 (TRB, 2000), propõe uma abordagem diferenciada ao desagregar o processo de classificação em 3 níveis, gerando 4 classes de vias. De maneira geral, as diferentes abordagens de classificações são baseadas em características físicas, funcionais e de projeto.

Na prática, a tentativa de enquadramento das vias urbanas não é uma tarefa trivial. Frequentemente uma via apresenta simultaneidade de características, o que recomendaria sua classificação em duas ou até mais classes.

Independente da classificação particular, atributos viários como provisão de acesso às instalações lindeiras, ou provisão de mobilidade ao tráfego de longa distância são critérios funcionais considerados muito importantes para classificação viária.

### **2.1 Mobilidade, fluidez e acessibilidade**

Os conceitos de mobilidade e acessibilidade em transpores ainda não são consenso entre os autores desta área do conhecimento. Raia Jr. (2000) cita vários autores que propõem conceitos para acessibilidade e mobilidade que são, muitas vezes, confundidos.

Para Tyler (1996), acessibilidade é definida como a facilidade que os indivíduos têm em atingir (e utilizar) o sistema de ônibus. Já a mobilidade refere-se à facilidade que os indivíduos têm em atingir as suas atividades dentro de um horizonte de tempo e distância (Tyler, 1997).

TRB (1988) caracteriza a mobilidade como a capacidade dos indivíduos realizarem deslocamentos. Assume que quanto melhores forem as condições para que os deslocamentos sejam realizados, maior será o grau de mobilidade dos indivíduos.

Freire (2003), em um estudo sobre travessias urbanas, considera que mobilidade está associada à capacidade do sistema viário de atender à demanda do tráfego de passagem. Já acessibilidade está relacionada com a facilidade de aproximação aos lotes urbanos no entorno da via, superando a divisão espacial.

O conceito de fluidez proposto pela ANTP (1997) refere-se à facilidade de circulação pelas vias e calçadas. A fluidez está associada às características físicas do espaço, à presença de obstáculos e outros “atritos laterais”, à presença de outras pessoas e veículos e ao tipo de sinalização de trânsito, entre outros aspectos.

Neste estudo, foram definidas duas funções principais das vias arteriais urbanas: a “Função de Fluidez” e a “Função de Acessibilidade”. A “Função de Fluidez” refere-se à facilidade que as vias oferecem ao escoamento do tráfego circulante. A “Função de Acessibilidade” refere-se à facilidade de acesso (de veículos ou pedestres) às atividades lindeiras, seguindo a definição proposta por Freire (2003).

## **2.2 Avaliação do desempenho do sistema viário**

Os tradicionais procedimentos sugeridos pelo HCM (TRB, 2000) para avaliação do desempenho do sistema viário baseiam-se em elementos de engenharia de tráfego como densidade, fluxo, velocidade e nível de saturação. Uma tendência mais recente é considerar a participação do usuário para a avaliação do sistema (AUSTROADS, 2001; Langley, 2001; Transit Nz, 1998).

Verificou-se que a satisfação dos clientes em relação aos serviços prestados pelo poder público tem se tornado uma questão prioritária na prática administrativa atual. Especificamente no caso da administração viária, a demanda pública por maior eficiência tem estimulado a busca por mecanismos de avaliação das necessidades dos usuários e do nível de atendimento destas necessidades (World Bank Group, 2000).

Entre os problemas relevantes do sistema viário encontrados na literatura estão: a dificuldade de estacionamento nas vias, a largura insuficiente da via, a ausência de facilidades para pedestre e ciclistas, os problemas de falta de iluminação ou iluminação insuficiente e a ausência de placas de sinalização. Além desses fatores, também são considerados inconvenientes e prejudiciais à qualidade da circulação urbana, eventos como procissões, procedimentos de carga e descarga, execução de obras na via e outras atividades que interrompam temporariamente o tráfego na via (Carr e Stehanson, 2000; *Department of Land Use & Transportation*, 2004; *Highways Agency*, 2002; Houg *et. al.*, 2003; Langley, 2001; AUSTROADS, 2001; Radhakrishnan, 2003; Transit Nz, 1998; e *Transport for London*, 2004).

O plano de transportes do estado de Washington (*Department of Land Use & Transportation*, 2004) buscou avaliar as deficiências do sistema de transportes, em horizonte estratégico, abordando separadamente ambiente rural e urbano. As análises se deram com base em

medidas de desempenho das vias, que envolveram demanda, conectividade, mobilidade e acessibilidade.

Em AUSTROADS (2001), é apresentada uma série de indicadores propostos para a avaliação do desempenho do sistema rodoviário urbano e rural da Austrália e Nova Zelândia. Esses indicadores foram selecionados através de consultas a diversos agentes envolvidos com o setor de transportes, investidores, e a comunidade. Quando da definição dos indicadores, houve preocupação com a definição de indicadores suficientemente claros para indicar diferenças significativas de desempenho. Ainda, foi importante considerar a abrangência (inter)nacional do estudo uma vez que seria importante confrontar diferentes regiões.

### **3. DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE VIAS ARTERIAIS URBANAS**

A metodologia desenvolvida para a avaliação da qualidade do tráfego e da circulação em vias arteriais urbanas embasou-se na técnica de pesquisa de mercado qualitativa e quantitativa (Ribeiro *et. al.*, 2001). Essa ferramenta se constitui numa técnica moderna de pesquisa, com foco no mercado. Dentre alguns trabalhos desenvolvidos utilizando-se o método, na área de transportes, podemos citar Michel *et. al.* (2004), Danilevicz *et. al.* (2003), e Sousa (2004).

A metodologia de análise foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira etapa, foram identificados os atributos das vias a serem incluídos no instrumento de avaliação. Na segunda etapa, os instrumentos de avaliação e os procedimentos de coleta de dados foram detalhados. Essa etapa envolveu a elaboração dos questionários, a definição das categorias de usuários a serem entrevistados e as orientações para aplicação dos questionários.

#### **3.1 Identificação dos Atributos**

Os atributos incluídos no instrumento de avaliação foram elencados a partir da revisão bibliográfica, de observações em campo, e de pesquisas de Grupos Focados (GF). A técnica de GF envolve o levantamento de informações através de reuniões orientadas com grupos de pessoas recrutadas para discutir determinado assunto (Greenbaun, 2000; Beyea e Nicoll, 2000). A pesquisa de GF e as observações em campo possibilitaram a adequação dos atributos encontrados na revisão bibliográfica para a realidade brasileira, visto que a maioria da literatura levantada é internacional.

Os GF foram compostos pelos membros do Conselho Municipal de Transporte Urbano de Porto Alegre – COMTU, que reúne representantes das principais categorias de usuários, operadores e gestores do sistema de transportes na cidade. Após a realização das sessões de GF, as informações foram compiladas levando-se em consideração: as expressões utilizadas e seus significados, o contexto em que foram colocadas as idéias, a consistência interna, a frequência e a extensão dos comentários (Simon, 1999).

Os resultados da pesquisa preliminar foram organizados em diagrama de árvore que apresenta o desdobramento dos atributos listados, apresentado na Tabela 1. O diagrama de árvore organiza os atributos em níveis hierárquicos: primário, secundário e terciário (MOURA, 1994). Estes níveis permitem a visualização dos atributos, levantados durante a etapa qualitativa, associados aos aspectos físicos e operacionais da via.

**Tabela 1:** Árvore da qualidade demandada

nível primário	nível secundário	nível terciário
aspectos operacionais	operação	existência de corredores ônibus
		limitação do número de retornos
		coordenação semafórica (onda verde)
		redução da quantidade de semáforos
		restrição dos procedimentos de carga e descarga
		redução da quantidade de veículos circulando nos horários de pico
		melhoria do controle da execução de obras na via
	controle e fiscalização	controle do excesso de velocidade
		fiscalização dos veículos parados em fila dupla
		restrição a circulação de carroças
		restrição a circulação de veículos grandes
		restrição a realização de eventos como procissões, feiras e comemorações nas vias
		restrição ao estacionamento na via
		restrição a paradas para embarque e desembarque
		restrição ou segregação o tráfego de ciclistas
aspectos físicos	pedestres e ciclistas	provisão de melhor sinalização para pedestres
		priorização da travessia de pedestres
		provisão de elementos de proteção para pedestres
		existência de ciclovias
		condições para circulação de portadores de deficiência física
	projeto e geometria	redução do número de cruzamentos ao longo da via
		melhoria das condições do pavimento
		substituição de cruzamentos semaforizados por rotatórias
		aumento da largura das faixas da via
		provisão ou melhoria da iluminação
		melhoria das condições de drenagem das vias
		provisão ou melhoria das calçadas
	sinalização e informação	melhoria das condições de visualização dos números dos prédios
		melhoria das condições de visualização das placas de identificação de ruas
		melhoria da sinalização de destinos
		melhoria na clareza das mensagens das placas
		melhoria das informações sobre alterações no trânsito
		provisão ou melhoria da marcação das faixas
	ambiente	melhoria da limpeza da via
		redução do nível de ruído nas via
		redução da poluição do ar na via
		melhoria da segurança pública (assaltos)
		melhoria da segurança viária (acidentes)

Devido ao fato de as vias urbanas atenderem a diferentes categorias de usuários com interesses distintos e conflitantes, decidiu-se tratar separadamente os atributos de fluidez e acessibilidade através de diferenciações nos instrumentos de coleta de dados, conforme a seção 3.2.

### 3.2 Desenvolvimento dos instrumentos de coleta de dados

A metodologia proposta envolve duas etapas de análise: a análise de importância dos atributos elencados no nível terciário da tabela 1 e a análise de satisfação dos usuários em relação a estes atributos.

Tradicionalmente nas aplicações de metodologias para avaliação da qualidade de um serviço, os instrumentos para avaliação de importância e satisfação são aplicados a uma mesma população de usuários ou agentes envolvidos com o serviço. Esta aplicação, entretanto apresenta uma diferença fundamental. De maneira geral, os usuários das vias possuem uma percepção restrita do sistema, desenvolvida com base em suas experiências e necessidades particulares. Ainda, por não terem conhecimentos técnicos sobre engenharia de tráfego, usuários normalmente não têm uma visão abrangente sobre as implicações de intervenções no tráfego. Desta forma, decidiu-se que a análise de importância dos atributos deveria caber aos técnicos dos órgãos gestores municipais de trânsito e transportes.

#### 3.2.1 *Questionários de importância*

O questionário de importância extraiu dos técnicos, informações sobre a influência dos atributos na qualidade de circulação das vias arteriais da sua cidade. A partir da árvore de atributos foram desenvolvidos 2 questionários: o primeiro avalia a importância dos atributos para provisão de acessibilidade; o segundo, a importância dos mesmos atributos para provisão de fluidez.

Nos questionários de importância os atributos estão organizados em 6 grupos, conforme disposto na tabela 1. Para cada grupo foi solicitado que os respondentes indicassem os 3 atributos considerando mais importantes para a qualidade da circulação em vias arteriais urbanas. Ainda, os respondentes deveriam ordenar os 6 grupos de acordo com seu nível de importância para provisão de fluidez ou acessibilidade.

A pesquisa para avaliação do nível de importância dos atributos foi aplicada a 50 técnicos distribuídos nas seguintes cidades: Brasília, Fortaleza, Maringá, Porto Alegre, Recife e São Carlos.

#### 3.2.2 *Questionário de satisfação*

O questionário de satisfação foi concebido para ser aplicado junto aos usuários das vias, em campo. As categorias de usuários pesquisados foram: pedestres, motoristas de automóveis e usuários de transporte público.

No questionário, os usuários manifestaram sua satisfação, através de uma escala de cinco pontos, para os mesmos atributos avaliados nos questionários de importância. Para cada atributo, os usuários indicam: *Muito insatisfeito*, *Insatisfeito*, *Indiferente*, *Satisfeito* e *Muito satisfeito*.

O questionário de satisfação foi desenvolvido em uma versão única tanto para avaliação das necessidades de acessibilidade quanto de fluidez. Na análise de satisfação, assumiu-se que a categoria do entrevistado é que define as necessidades avaliadas. Exemplificando: pedestres focalizam necessidades de acessibilidade enquanto que motoristas em tráfego de passagem apresentam, primordialmente, necessidades de fluidez. Da mesma forma, considera-se que

motoristas estacionando ou usuários de ônibus apresentam necessidades de provisão de acessibilidade.

### **3.3 Dimensionamento das amostras das pesquisas de importância e satisfação**

Para a pesquisa de importância realizada junto aos técnicos dos órgãos gestores de trânsito e transporte, o tipo de amostra adotado foi censo. A amostragem por censo mostrou-se pertinente, nessa situação, visto que a quantidade de técnicos é pequena e que a participação de todos na pesquisa é viável e enriquece a qualidade dos resultados.

Para a pesquisa referente ao nível de satisfação dos usuários, foi estimado um tamanho de amostra através do software *PS – Power & Sample Size*, pressupondo distribuição de probabilidades normal e considerando população de tamanho infinito, conforme metodologia disposta em Stevenson (1996). Foi utilizando um intervalo de confiança de 90%, um erro amostral de 5% e um poder do teste de 0,887. A amostra dimensionada, em cada via pesquisada, foi 272 indivíduos.

### **3.4 Obtenção dos níveis de importância e satisfação**

A presente seção apresenta os fundamentos do cálculo dos níveis de importância e satisfação a partir dos questionários.

#### *3.4.1 Nível de importância*

O diagrama de árvore contém níveis primários e secundários, correspondentes aos atributos e grupos de atributos, respectivamente. O cálculo dos níveis de importância dos atributos foi realizado com base na lógica de proporcionalidade matemática, aplicada a um diagrama de árvore, conforme descrito em Ribeiro *et. al.* (2001).

Com base nos atributos selecionados pelos respondentes, foi contabilizada a frequência de indicação de cada atributo, denominada frequência absoluta. Em seguida, foi calculada a proporcionalidade da frequência absoluta do atributo em relação ao seu grupo de atributos, denominada frequência relativa. O cálculo do nível de importância dos atributos foi desenvolvido a partir das frequências relativas.

#### *3.4.2 Nível de satisfação*

Para cálculo do nível de satisfação de cada atributo, assume-se que as respostas dos usuários – *Muito Insatisfeito, Insatisfeito, Mais ou Menos, Satisfeito, Muito Satisfeito* - são associadas a uma escala ordinal entre 1 e 5. Os níveis de satisfação dos atributos correspondem, simplesmente, à média aritmética dos valores de satisfação expressos através dessa escala.

## **4. A EXPERIÊNCIA DE PORTO ALEGRE: ANÁLISE DE RESULTADOS**

No presente capítulo, são avaliados os principais resultados das pesquisas de importância e satisfação realizadas em Porto Alegre. A pesquisa de satisfação dos usuários envolveu a avaliação de duas vias arteriais. Foram aplicadas 295 entrevistas na av. Assis Brasil e 316 entrevistas na av. Protásio Alves.

A tabela 2 apresenta os níveis de importância e satisfação obtidos para os atributos de acessibilidade na av. Assis Brasil em Porto Alegre. A escala dos níveis de importância nessa pesquisa para os atributos associados à fluidez varia entre 0,47 a 6,37. A escala dos níveis de satisfação entre 1 e 5. Em negrito, estão indicados os pontos críticos e pontos fortes explicados quando da apresentação da figura 1.

**Tabela 2:** Fluidez - níveis de importância x satisfação, na av. Assis Brasil, em Porto Alegre.

Atributos	Importância	Satisfação
<i>qualidade do pavimento da pista</i>	<b>6,37</b>	<b>3,04</b>
<i>largura adequada das faixas</i>	<b>6,37</b>	<b>2,77</b>
sinalização da regulamentação do trânsito	5,83	3,67
coordenação semafórica	5,33	3,52
sinalização de orientação de destinos	5,30	3,31
demarcação (pintura) das faixas de tráfego	5,30	3,10
<i>evitar obras na via nos horários de pico</i>	<b>4,89</b>	<b>2,92</b>
Minimizar a interferência das paradas de ônibus	4,12	3,78
existência de corredor de ônibus	3,92	3,69
sinalização de desvios e alterações no trânsito	3,71	3,15
<i>ausência de alagamentos na via</i>	<b>3,51</b>	<b>2,23</b>
iluminação da via	3,41	3,37
<i>proibição de estacionamento</i>	<b>3,37</b>	<b>2,39</b>
<i>proibição de carga/descarga</i>	<b>3,37</b>	<b>3,01</b>
<i>baixa ocorrência de acidentes</i>	<b>2,92</b>	<b>2,70</b>
<i>comportamento dos motoristas de automóveis</i>	<b>2,92</b>	<b>2,59</b>
proibição de conversões à esquerda	2,66	3,21
quantidade de caminhões	2,64	2,90
quantidade de veículos de tração animal	2,64	2,28
quantidade de veículos de tração humana	2,28	2,21
fiscalização da velocidade	2,22	3,22
incidência de cruzamentos	2,22	3,07
limpeza da via	1,47	3,30
comportamento dos ciclistas e pedestres	1,46	2,75
existência de ciclovias	1,06	2,33
quantidade de vans (peruas, lotações, etc)	1,01	3,16
quantidade de motos	0,83	2,67
incidência de faixas de pedestres	0,75	3,36
proibição de embarque/desembarque de passageiros	0,75	2,77
facilidade de identificação do nome das ruas	0,53	3,09
quantidade de bicicletas	0,47	3,42

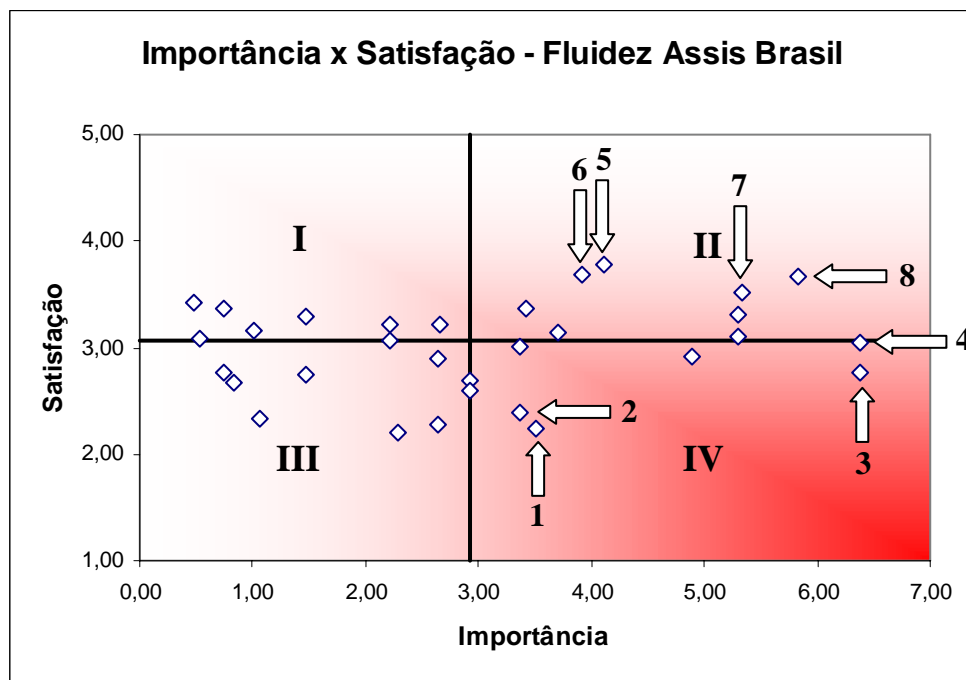
Em Porto Alegre, os atributos de fluidez considerados mais importante pelos técnicos são a *Qualidade do pavimento da pista* e *Largura adequada das faixas*. O atributo considerado menos importante é a *Quantidade de bicicletas na via*.

Segundo os usuários, o atributo de fluidez com maior nível de satisfação refere-se à *Interferência das paradas de ônibus*. Estas vias apresentam corredores de ônibus exclusivos e as paradas realmente interferem muito pouco na fluidez do tráfego. O menor grau de satisfação é associado ao atributo *Quantidade de veículos de tração humana*.

Foi, ainda, desenvolvida uma análise gráfica baseada na Matriz de Importância-Desempenho proposta por Slack e Chambers (2002). Essa matriz relaciona os níveis de importância e satisfação num gráfico cartesiano onde a importância é representada no eixo das abscissas e a satisfação no eixo das ordenadas. Cabe destacar que nesse trabalho foi adotada uma versão simplificada da matriz de Slack e Chambers, conforme ilustrado na figura 1. Essa matriz simplificada contempla a criação de quadrantes formados a partir da mediana dos eixos

ordenados. Dessa forma, temos que o quadrante I engloba a chamada zona de excesso, onde se situam os atributos considerados pouco importantes e com níveis altos de satisfação. O quadrante II abrange a zona adequada, onde os atributos têm alta importância e alta satisfação (pontos fortes). O quadrante III se caracteriza por ser uma zona de melhoria, porém não carece de intervenção urgente uma vez que abrange atributos com baixos níveis de satisfação e também baixos níveis de importância. Por fim, o quadrante IV é a chamada zona de ação urgente onde estão os atributos considerados importantes com baixos níveis de satisfação (pontos críticos).

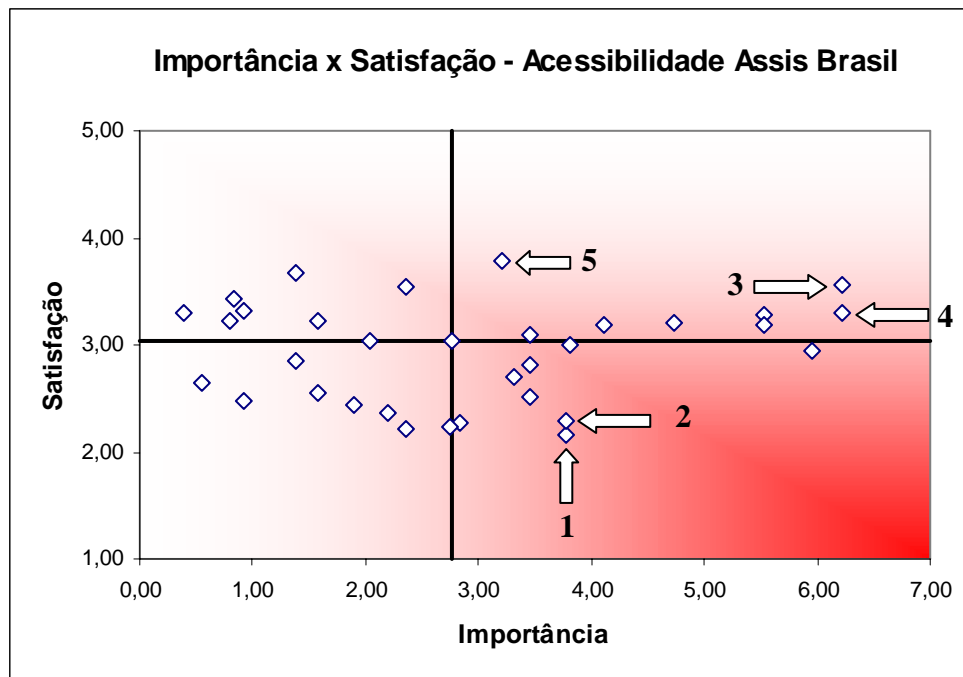
As matrizes nas figuras 1 e 2 relacionam os níveis de satisfação e de importância relativos à av. Assis Brasil em Porto Alegre, dos atributos de fluidez e acessibilidade, respectivamente.



**Figura 1:** Relação entre níveis de satisfação e importância para os atributos de fluidez na av. Assis Brasil

Os atributos mais críticos com relação à fluidez na av. Assis Brasil são: *Alagamentos na pista* (1), *Proibição de estacionamento* (2), *Largura adequada das faixas* (3), *Qualidade do pavimento da pista* (4). Esses atributos, em maioria relacionados à infra-estrutura viária, requerem atenção prioritária.

Os atributos com altos níveis de satisfação e altos níveis de importância são: *Interferência das paradas de ônibus* (5), *Existência de corredor de ônibus* (6), *Coordenação semafórica* (7), *Sinalização da regulamentação do trânsito* (8). Esses atributos se constituem em pontos fortes da av. Assis Brasil.



**Figura 2:** Relação entre níveis de satisfação e importância para os atributos de acessibilidade, na av. Assis Brasil

Os atributos mais críticos para o caso de acessibilidade da av. Assis Brasil são: *Poluição sonora* (1), e *Comportamento dos motoristas de veículos motorizados* (2). Pontos considerados fortes para atributos de acessibilidade são: *Sinalização da regulamentação do trânsito* (3), *Sinalização da orientação de destinos* (4) e *Existência de corredor de ônibus* (5).

## 5. CONCLUSÃO

O presente artigo apresenta o desenvolvimento e a aplicação de uma metodologia para avaliação das vias arteriais urbanas. Essa metodologia contempla a identificação dos atributos de qualidade da circulação percebidos pelos usuários e gestores das vias.

Esse estudo fez parte de um projeto de pesquisa de abrangência nacional, o Projeto Redetrafeço. O objetivo do projeto foi desenvolver uma metodologia genérica para avaliação de vias arteriais, as quais assumem função estruturadora do meio urbano. Essas vias se apresentam com diferentes características operacionais conforme o porte das cidades, de modo que a metodologia desenvolvida deve ser genérica e apropriada para diferentes localidades.

As vias arteriais urbanas possuem diferentes tipos de usuários, com diferentes necessidades. Os usuários de automóvel em viagens de longa distância necessitam de fluidez no tráfego, que é caracterizada por altas velocidades de circulação e grande capacidade de escoamento, em elevados níveis de serviço. Já os pedestres e os motoristas acessando os lotes lindeiros, necessitam de provisão de acessibilidade à via. Assim, a metodologia contemplou a indicação de 2 instrumentos de coleta: um questionário para avaliar atributos de provisão de fluidez e outro para avaliar os de acessibilidade.

Foram entrevistados 802 usuários abordados em 4 vias de Porto Alegre, Brasília, e Fortaleza. Em Porto Alegre foram avaliadas a av. Assis Brasil e a av. Protásio Alves. Em Brasília foram pesquisados os usuários da av. W3-Sul. Em Fortaleza as pesquisas foram conduzidas na av. 13 de Maio.

Em função de os usuários das vias apresentarem uma visão restrita do sistema, onde a percepção do indivíduo é fundamentada na sua experiência e necessidades particulares, a avaliação de importância dos atributos foi baseada na opinião de técnicos oriundos dos órgãos municipais gestores de trânsito. Foram questionados 50 técnicos das seguintes cidades: Brasília (3), Fortaleza (20), Maringá (4), Porto Alegre (14), Recife (4) e São Carlos (5).

Os principais resultados da pesquisa permitem identificar os atributos mais importantes, segundo os técnicos; e os atributos menos satisfatórios, segundo os usuários. O cruzamento dessas informações permite identificar pontos críticos das vias nas cidades avaliadas, caracterizados por altos níveis de importância e baixos níveis de satisfação. Esses pontos críticos deverão constituir prioridades de investimento do poder público.

A metodologia desenvolvida possibilita comparar a visão de técnicos de diferentes localidades e permite, ainda, comparar os níveis de satisfação estimados para diferentes vias. Através deste instrumento é possível identificar qual função, fluidez ou acessibilidade, é melhor atendida em uma determinada via arterial na visão dos usuários. Este instrumento pode se tornar um instrumento balizador de ações dos técnicos de órgãos gestores do tráfego urbano por permitir confrontar a visão conceitual dos técnicos com a percepção dos usuários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Association of State Highway And Transportation Officials...AASHTO (2001) **A Policy on Geometric Design of Highway and Streets**. 4.ed. Washington, D.C.: AASHTO. 905p.
- Associação Nacional de Transporte Público...ANTP (1997) **Transporte Humano**: cidades com qualidade de vida. São Paulo: ANTP.
- Carr, M. e Stephenson, C. **Road User Satisfaction Survey** (2000) The Highways agency. UK. Disponível em: <<http://www.mva-group.com/russ/russ.PDF>>. Acesso em: 12 de maio de 2004.
- Danilevicz, Â. M. F.; Giustina, C. D; Guzen, E. R. e Araújo, R. R. (2003) Uma análise exploratória dos problemas associados ao transporte rodoviário de carga por autônomos. In: XVII ANPET - CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 2003, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ANPET, v. 2, p. 1203-1215.
- Department of Land Use & Transportation (2004) **2020 Transportation Plan**. Technical Appendix B-1. Washington, Oregon. Disponível em: <<http://www.co.washington.or.us/deptmts/lut/planning/ord2002/ord588a.htm#button2>>. Acesso em: 30 de março de 2004
- Freire, L. H. C. V. (2003) **Travessias Urbanas - Rodovias Arteriais que Atravessam Pequenas e Médias Cidades**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Transportes e Logística) - PPGE/UFGRS. Porto Alegre.
- Highways Agency (2002) **Road Users' Satisfaction Survey**. UK. Disponível em: <[http://www.highways.gov.uk/aboutus/corpdocs/road\\_user/2002/index.htm](http://www.highways.gov.uk/aboutus/corpdocs/road_user/2002/index.htm)>. Acesso em: 30 de junho de 2004.
- Houg, A. J.; Helegland, G. e Bahe, C. (2003) **An Assessment of Regional Road User Needs in Three Rural States**. Upper Great Plains Transportation Institute. North Dakota State University. North Dakota, USA. Disponível em: <[http://www.ndsu.nodak.edu/ndsu/ugpti/MPC\\_Pubs/html/MPC03-140/index.html](http://www.ndsu.nodak.edu/ndsu/ugpti/MPC_Pubs/html/MPC03-140/index.html)>. Acesso em: 22 de maio de 2004.
- Kidd, P. S. e Parshall, M. B. (2000) Getting the Focus and the Group: enhancing analytical in focus group. **Qualitative Health Research**. Thousand Oaks, USA, v.10, n.3, p. 293-308.
- Langley, E. R. (2001) **Research Report**. Kentucky Highway User Survey. Kentucky Transportation Center – College of Engineering. University of Kentucky. Lexington, Kentucky. Disponível em:

- <[http://www.ktc.uky.edu/Reports/KTC\\_01\\_20\\_PSA01\\_1F.pdf](http://www.ktc.uky.edu/Reports/KTC_01_20_PSA01_1F.pdf)>. Acesso em: 16 de junho de 2004.
- Michel, F. D.; Danilevicz, Â. M. F.; Echeveste, M. E. S. e Schein, A. L. (2004) Problemas e Ações de Melhoria no Setor de Transporte de Carga no Rio Grande do Sul. In: XVIII ANPET, 2004, Florianópolis. **Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2004**. Rio de Janeiro: ANPET, v. II, p. 1213-1224.
- Moura, E. C. (1994) **As sete ferramentas gerenciais da qualidade, implementando a melhoria contínua com maior eficácia**. São Paulo: Makron Books.
- National Association of Road Transport... AUSTRROADS (2001) **National Performance Indicators**. Sydney. Disponível em: <<http://www.austroads.com.au/austroads/others/npi2000brochure.pdf>> Acesso em: 22 de março de 2004
- Radhakrishnan S. A. (2003) Steps Mooted to Overhaul Roads. **Online Edition of India's National Newspaper**. India, Kerala. Disponível em: <<http://www.hinduonnet.com/thehindu/2003/07/07/stories/2003070703590400.htm>>. Acesso em: 23 de abril de 2004.
- Raia JR., A. A. (2000) **Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens Utilizando Redes Neurais Artificiais**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - EESC/USP. São Carlos.
- Ribeiro, J. L. D.; Echeveste, M. E. S. e Danilevicz, A. M. F. (2001) **A Utilização do QFD na Otimização de Produtos, Processos e Serviços**. Porto Alegre: FEENG/UFRGS.
- Simon, J. S. (1999) **How Conduct Focus Groups**. Nonprofit World, Minnesota, USA, v.17, n.5, p.40-43.
- Slack, N. C. G.; Chambers, S. H. e Johnston R. (2002) **Administração da Produção**. São Paulo: Ed. Atlas, 747p.
- Sousa, F. B. B (2004) **Gerenciamento da Qualidade no Transporte Coletivo de Longa Distância por Ônibus**. Dissertação (Mestrado em Sistema de Transportes e Logística) – PPGE/UFRRS. Porto Alegre.
- Stevenson, W. J. (1986) **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra.
- Transit Nz. (1998) **Road User Survey Results**. State Highway Satisfaction Survey. New Zealand. Disponível em: <[http://www.transit.govt.nz/road\\_information/survey\\_results.jsp](http://www.transit.govt.nz/road_information/survey_results.jsp)>. Acesso em: 9 de junho de 2004.
- Transport For London. (2004) **Performance Indicators**. London, U.K. Disponível em <[http://www.tfl.gov.uk/tfl/performance\\_indicator/web/sm.shtml](http://www.tfl.gov.uk/tfl/performance_indicator/web/sm.shtml)> Acesso em: 17 de abril de 2004.
- Transportation Research Board – TRB (2000). **Highway Capacity Manual**: Washington, D.C., EUA: National Research Council.
- Tyler, N. A. (1997) On Mobility. **Working Paper**. University of London Centre for Transport Studies, London. Disponível em: <<http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucet48b/tyler6.htm>>. Acesso em 29 mar. 2004.
- Tyler, N. A.; N. L. C. K. Brown. (1996) On Accessibility. **Working Paper**. University of London Centre for Transport Studies, London. Disponível em: <<http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucet48b/tyler2.htm>>. Acesso em 29 mar. 2004.
- U. K. Institute of Highways and Transportation (1987) **Roads and Traffic in Urban Areas**. HMSO Books. UK.
- World Bank Group (2000) Road Sector Performance Indicators for African Countries. Africa Region Findings, n.154. Disponível em: <http://www.worldbank.org/afr/findings/english/find154.htm> Acesso em 29 mar. 2005.

#### Identificação dos autores:

Helena Beatriz Bettella Cybis ([helenabc@ufrgs.br](mailto:helenabc@ufrgs.br))  
 Christine Tessele Nodari ([piti@producao.ufrgs.br](mailto:piti@producao.ufrgs.br))  
 Davi Ribeiro Campos de Araújo ([davi@producao.ufrgs.br](mailto:davi@producao.ufrgs.br))  
 Luis Antonio Lindau ([lindau@ufrgs.br](mailto:lindau@ufrgs.br))  
 Ângela de Moura Ferreira Danilevicz ([angelamfd@producao.ufrgs.br](mailto:angelamfd@producao.ufrgs.br))

**Laboratório de Sistemas de Transportes – LASTRAN**  
**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Praça Argentina, 9 sala 408. Porto Alegre, RS – Brasil**