

TARIFICAÇÃO DOS CONGESTIONAMENTOS NA BR-116: CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA NA RODOVIA E A DISPONIBILIDADE DOS USUÁRIOS EM PAGAR PARA REDUZIR SEUS TEMPOS DE VIAGEM

João Paulo Cardoso Joaquim

João Fortini Albano

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este trabalho obteve um panorama da atual situação do tráfego na rodovia BR-116 (Porto Alegre - Novo Hamburgo) a partir da perspectiva dos usuários de automóveis. Através de uma pesquisa exploratória foram analisados dados como frequência com que os usuários trafegam pela rodovia e características das viagens como distâncias, tempos, motivos e horários de saída e retorno. Além disso, obtiveram-se dados sobre o aumento do tempo de percurso por causa dos congestionamentos e a percepção dos usuários em relação ao valor do tempo e sua disposição em pagar, ou não, para reduzir ou eliminar esse tempo excedente. Considerando uma jornada diária de trabalho de 8 horas, concluiu-se que, em média, 25 dias são perdidos anualmente com congestionamentos no trecho pesquisado. Sobre valores de tempo, de acordo com a amostra pesquisada, há uma disposição entre os usuários em pagar um valor médio de R\$ 7,20 por hora economizada nos seus deslocamentos.

ABSTRACT

This study aimed to achieve an overview of the traffic situation in the federal highway BR-116 (Porto Alegre - Novo Hamburgo) from the perspective of car users. Through an exploratory survey were analyzed data as the frequency with which users travel over the highway and characteristics of travel as distances, times, reasons and times of departure and return. Furthermore, data could be obtained about the increase of travel time because of congestion and the perception of users about the value of their time and their willingness-to-pay, or not, some value to reduce or eliminate that over time. On a workday of eight hours per day, it was concluded that, on average, 25 working days are lost annually to congestion on this stretch. About time values, according to the sample surveyed, there is a willingness among users to pay an average of R\$ 7.20 per hour saved in travel.

1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, os investimentos feitos em infraestruturas de transportes não foram suficientes para atender a demanda resultante do rápido crescimento populacional e do espalhamento urbano. Em diversos países, a falta de melhorias no transporte público e a necessidade por deslocamentos cada vez maiores provocaram um grande aumento na posse individual de veículos e, com a falta de ampliação da capacidade viária, surgiram os congestionamentos.

Nos Estados Unidos, no ano de 1982, os congestionamentos custaram US\$ 16,7 bilhões aos americanos (Schrank & Lomax, 2009). Em 25 anos esse valor aumentou 422%: em 2007, US\$ 87,2 bilhões (correspondente a 10,6 trilhões de litros de combustível e 4,2 bilhões de horas adicionais no tráfego) foram perdidos nos congestionamentos. Acredita-se que esse valor seja ainda mais alto já que, nesses cálculos, não foram incluídos os efeitos negativos da incerteza do tempo de viagem, realocações e negócios perdidos. No Brasil, um estudo feito pelo Instituto Econômico de Ciências Aplicadas (IPEA, 1998) em dez capitais brasileiras concluiu que no ano de 1998, nessas cidades, perdeu-se R\$ 474,4 milhões com congestionamentos. Já em outro estudo, feito em 2002 pela Confederação Nacional do Transporte em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (CNT & COPPEAD/UFRJ, 2002), esse valor é consideravelmente mais alto: para as cidades brasileiras com mais de 100.000 habitantes, os custos de combustíveis, tempo de viagem e poluição ambiental, gerados pelos congestionamentos, representavam em 2002 valores equivalentes a 2,4% do PIB brasileiro. Caso essa proporção tenha se mantido, em 2009 mais de R\$ 75 bilhões foram perdidos por conta dos congestionamentos (IBGE, 2010).

Além desses custos, os congestionamentos causam outras externalidades negativas como o aumento dos níveis de poluição ambiental, a alteração do horário de preferência de viagem do usuário ou até mesmo mudança de rotas com objetivo de não passar por vias congestionadas. Os gestores possuem várias ferramentas para lidar com essas externalidades como impostos sobre combustíveis, permissão ou proibição de circulação de acordo com o nível de emissão veicular, sistemas de informação aos usuários e medidas administrativas. No entanto, na medida em que esses mecanismos não conseguem eliminar ou reduzir esses custos, surge o *Congestion Pricing* (Tarifação de Congestionamentos), que é uma ferramenta de gestão de demandas que possibilita uma melhor distribuição do tráfego. William Vickrey (1952) foi o primeiro a propor esse sistema afirmando que a idéia não é a reduzir ou eliminar o número de veículos que trafegam em uma via e sim distribuir o fluxo ao longo do dia otimizando a utilização da infraestrutura viária existente.

A elaboração deste trabalho foi motivada por diversas razões. A primeira, e principal, foi, através de uma pesquisa exploratória, obter um panorama da atual situação do tráfego na rodovia federal BR-116 sob a ótica dos seus usuários. Aproximadamente 130.000 veículos passam diariamente pela seção mais carregada desta rodovia (próximo ao limite entre Porto Alegre e Canoas), gerando altos níveis de congestionamentos (DNIT, 2008). Secundariamente, foi feito um estudo preliminar sobre formas de aplicação de Tarifas de Congestionamentos e sobre algumas cidades que implantaram esse sistema.

A organização do artigo foi feita da seguinte forma: além da introdução feita nesta Seção, a Seção 2 traz o referencial teórico do trabalho, onde foram abordados, além de experiências mundiais com a Tarifação de Congestionamentos, estudos relacionados a esse sistema ou aos congestionamentos. Na Seção 3 é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa exploratória e na Seção 4 seus resultados com os devidos comentários a respeito. Finalmente, na Seção 5 são apresentadas as conclusões e comentários finais do trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Na revisão da literatura foram estudadas questões pertinentes ao sistema de tarifação de congestionamentos como, por exemplo, estudos sobre o valor do tempo e a disposição das pessoas em pagar para reduzir os efeitos dos congestionamentos. Foram utilizados, na coleta de material que abordava a literatura em questão, artigos científicos publicados em periódicos sobre transportes e estudos disponibilizados por organizações reguladoras e/ou gestoras de transportes nacionais e internacionais.

2.1. Disposição em Pagar pela Redução dos Tempos de Viagem

Uma das questões mais importantes no planejamento da infraestrutura de transportes é como garantir a sustentabilidade financeira de um projeto. Isso faz com que, muitas vezes, seja considerada a disponibilidade dos usuários em pagar pela sua utilização. A disposição em pagar (em inglês, *willingness-to-pay*) é a quantidade máxima que uma pessoa está disposta a pagar, sacrificar ou trocar por um bem ou serviço. Em contraposição está a disposição em aceitar o pagamento, que é a quantidade mínima que estaria disposto a receber para desistir de um bem ou serviço (Rice, MacKenzie & Associates, 1989; Wedgwood & Sansom, 2003).

Vários estudos têm sido desenvolvidos para medir a disposição dos consumidores em pagar por um bem ou serviço. Aplicados nas mais diversas áreas (transportes, saúde, educação etc.), estes métodos consideram situações reais ou hipotéticas e medem a disposição em pagar direta ou indiretamente por um benefício. Ortúzar *et al.* (2000) abordaram em seu trabalho a

disposição dos indivíduos em pagar pelas externalidades dos transportes na cidade de Santiago, no Chile, em duas situações: pela redução da mortalidade devido à poluição ambiental e risco de mortes em acidentes rodoviários. Os autores concluíram que o valor estatístico da vida humana seria de US\$ 308 mil, valor 5 vezes maior do que o calculado por outras abordagens mais tradicionais (Capital Humano) e citadas no mesmo estudo, que é de US\$ 61 mil. Esse tipo de estudo é importante para justificar a alocação de recursos para determinada área, nesse caso, medidas de segurança e programas ambientais.

Estudos sobre transportes, principalmente na área de gestão de infraestruturas, consideram cada vez mais a abordagem da disponibilidade em pagar. O foco deste trabalho (Tarifa de Congestionamentos) depende em parte da vontade dos motoristas em reduzir seu tempo de viagem. Um exemplo desta situação é um estudo feito em San Diego, nos Estados Unidos: usando dados de uma pesquisa de preferência revelada, feita com usuários de uma via com Tarifa de Congestionamentos, estimou-se que os usuários estariam dispostos a pagar um valor médio de US\$ 30 por hora de redução nas suas viagens (Brownstone *et al.*, 2002).

Como se sabe, o tempo é um recurso não renovável e os congestionamentos são grandes responsáveis pelo seu desperdício no trânsito. O tempo perdido pelos indivíduos poderia ser dedicado a outras atividades, como aumentar sua renda ou atividades de lazer. Economizar tempos de deslocamentos é um dos principais objetivos no planejamento de transportes. Cada indivíduo tem um valor para seu tempo, que está associado à sua capacidade de produzir algo ou gerar renda para a sociedade. Um exemplo da importância do cálculo deste parâmetro é que, muitas vezes, o valor do tempo dos usuários de automóveis é tido como mais alto do que os de transportes públicos. Isso se deve ao fato de que muitos custos não são considerados nos cálculos, fazendo com que existam maiores investimentos em vias para automóveis em detrimento dos transportes públicos (IPEA, 1998).

2.2. O Valor do Tempo

Em países desenvolvidos, abordagens convencionais de cálculo do valor do tempo consideram que a maioria das pessoas trabalha em empregos “formais” e que suas viagens são divididas em duas categorias: viagens a trabalho e viagens por outros motivos (ITT, 2002). Para as viagens a trabalho o valor da economia de tempo é calculado diretamente com base na renda do indivíduo enquanto que o valor das demais economias de tempo está relacionado à disponibilidade desse indivíduo em pagar para trocar o tempo excedente gasto no deslocamento por outras atividades que ele considera mais importantes. Gwillian (1997) coloca que as pesquisas de Preferência Revelada e Declarada são eficientes métodos de identificação desses comportamentos individuais. A primeira é a que melhor estima o comportamento de escolha real de cada indivíduo, porém, além de ter um custo mais alto de aplicação, fornece apenas dados claros sobre a alternativa escolhida e não sobre a alternativa rejeitada. As pesquisas de PD têm menos despesas e maior clareza nos resultados por possibilitar uma grande variedade de cenários e trocas (*trade-offs*). Alguns estudos combinam os dois tipos de pesquisa na obtenção de dados para elaboração de modelos discretos de escolha (Tseng & Verhoef, 2008).

No Brasil, um método simplificado para o cálculo do valor do tempo que considera apenas viagens a trabalho está descrito na Equação 1 (EBTU, 1986 *apud* IPEA, 1998).

$$CT = \frac{RSM \times ES \times FA \times HP}{NH} \quad (1)$$

em que CT : Valor da Hora (R\$/hora);

RSM : Renda Média dos Habitantes;
ES : Encargos Sociais;
FA : 0,3 (possibilidade de uso alternativo em quantidade útil de tempo);
HP : Percentual de uso produtivo do tempo (Percentual de viagens a trabalho + Percentual de viagens casa-trabalho x 0,75). Caso não disponível, usar 0,5;
NH : número de horas de trabalho por mês.

Utilizando a variável Renda Média dos Habitantes, este método procura evitar discrepâncias na destinação de recursos, pois não diferencia usuários de transporte público e de automóveis. Inúmeros estudos na área de transportes abordam o parâmetro valor do tempo. Sua utilização encontra justificativa em dois pontos: avaliações econômicas de projetos de transportes e estudos que envolvem previsões de escolha modal ou de rotas. A avaliação econômica está relacionada aos benefícios sociais decorrentes da economia de tempo de viagem. Em alguns casos estima-se que mais de 80% dos benefícios de um projeto de transportes se originam de economias de tempo (Heggie, 1983; Bates & Roberts, 1986; Mackie *et al.*, 2002; Ortúzar & Willumsen, 2001 *apud* Brito & Strambi, 2007).

3. MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa realizada para elaboração deste trabalho buscou obter parâmetros ou indicadores da situação atual do tráfego na rodovia em estudo a partir da perspectiva dos usuários de automóveis. Nesse contexto, foram analisados dados como a frequência com que esses usuários utilizam a rodovia, frequência com que enfrentam congestionamentos e algumas características das viagens como as distâncias, tempos, motivos e horários de saída e retorno. Além disso, puderam ser obtidos dados sobre o aumento do tempo de percurso decorrente dos congestionamentos e a percepção dos usuários em relação ao valor do seu tempo e sua disposição em pagar, ou não, algum valor para reduzir ou eliminar esse tempo.

Cabe salientar aqui que, este trabalho teve um caráter estritamente exploratório para embasamento e obtenção de dados para futuras pesquisas envolvendo a mesma rodovia e usuários. Segundo Malhotra (2001), quando se tem pouco conhecimento a respeito da situação-problema, esse tipo de pesquisa é adequada para identificar com maior precisão as alternativas que podem surgir durante a pesquisa e obter variáveis-chave para o processo.

Gil (2008) diz também que a pesquisa exploratória envolve levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que tiveram (ou tem) experiências práticas com o problema pesquisado. Além da revisão bibliográfica, para elaboração desta pesquisa, aplicou-se um questionário (individual e *online*). O tamanho da amostra (não-probabilística, por se tratar apenas de indivíduos que atendiam o critério de entrada e eram de fácil acesso) coletada foi de 50 pessoas, sendo o suficiente para pesquisas desse tipo.

A seguir são apresentadas maiores informações sobre a pesquisa como o cenário de estudo, a coleta, o registro e o tratamento dos dados levantados.

3.1. Cenário

O cenário de estudo é a rodovia federal BR-116, no trecho entre os municípios de Porto Alegre e Novo Hamburgo no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1).

A BR-116 atravessa os principais pólos de desenvolvimento industrial do Estado e, de acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2008), o volume de

tráfego diário, atinge 130.000 veículos na região metropolitana de Porto Alegre, referente às duas pistas da BR-116, da Avenida Getúlio Vargas e da Avenida Guilherme Schell.



Figura 1. Localização e Configuração do Trecho Pesquisado

Segundo contagens volumétricas feitas em 2007 e obtidas junto à Empresa Matricial Engenharia Consultiva, se consideradas apenas as pistas da rodovia (excluindo os veículos que trafegam pelas avenidas Guilherme Schell e Getúlio Vargas), entre 6h e 22h, passam aproximadamente 95.000 veículos pela seção mais carregada, nas proximidades do acesso à Porto Alegre (56% no sentido interior - capital), valor que corresponde a quase 6.000 veículos por hora. Na Tabela 1 está a distribuição do tráfego de acordo com a classe do veículo:

Tabela 1: Distribuição do Tráfego na BR-116

Tipo de Veículo	Sentido	
	Norte – Sul	Sul - Norte
Automóvel	87,2%	83,9%
Caminhão	11,8%	15,1%
Ônibus	1%	1%

Como o foco do estudo eram os usuários de automóveis, os ônibus e caminhões, apesar de terem boa representatividade no tráfego, não foram considerados na pesquisa.

Com relação à distribuição ao longo dia, a Figura 2 traz os volumes de tráfego atuais na seção mais carregada da rodovia. O ponto que apresenta o maior volume de veículos localiza-se próximo ao acesso à cidade de Porto Alegre no limite com o município de Canoas. Os valores do referem-se ao total de veículos que passam pela seção, isto é, no sentido norte-sul e sul-norte.

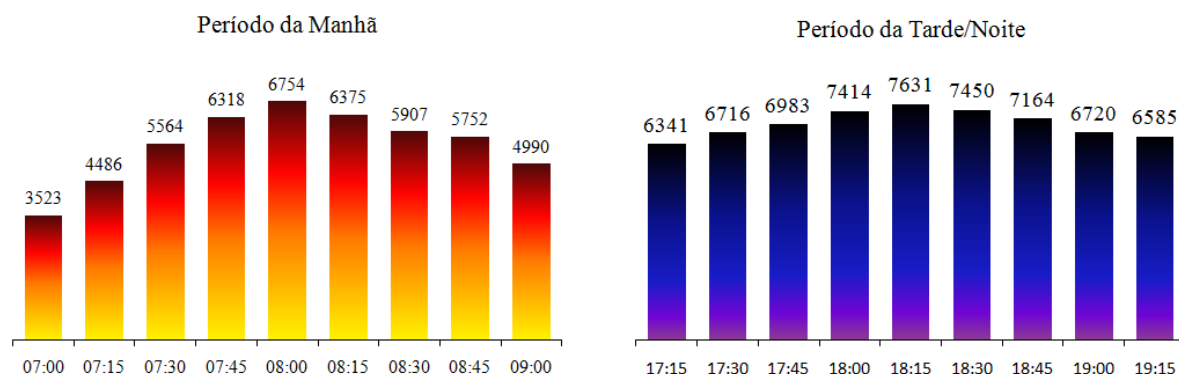


Figura 2. Distribuição Horária do Tráfego na BR-116

3.2. Coleta de dados

A coleta dos dados foi feita através de um questionário contendo 10 perguntas que tinham o objetivo de obter informações sobre o comportamento dos usuários da BR-116. Principalmente, dados sobre a frequência com que os usuários trafegam na rodovia, principais motivos de deslocamentos, experiência desses usuários com os congestionamentos na rodovia e a disponibilidade que teriam em pagar para reduzir seus tempos de deslocamento. O questionário completo está descrito na Tabela 2.

Tabela 2: Questionário Aplicado
Pesquisa Com Usuários da Rodovia BR-116

Parte A	
1.	Com que frequência na semana você utiliza a rodovia BR-116? () 1 vez () 2 vezes () 3 vezes () 4 vezes () 5 vezes () Eventualmente
2.	Qual o principal motivo do seu deslocamento? () Trabalho () Estudo () Outros (Saúde, Compras, Lazer etc.)
3.	Qual a origem e o destino do seu deslocamento? E qual o tempo aproximado que você leva para fazê-lo?
4.	Com que frequência você tem problemas com congestionamentos? () Nunca () Algumas Vezes () Sempre
5.	Em que horário, normalmente, você trafega pela rodovia BR-116? Manhã: ____ h ____ min. Tarde/Noite: ____ h ____ min.
6.	Você já deve ter experimentado fazer o mesmo deslocamento em horários em que a rodovia não está congestionada, isto é, você tem idéia de quanto tempo economizaria se a rodovia não estivesse congestionada. Aproximadamente, qual seria esse tempo? () 10 min. () 15 min. () 20 min. () 30 min. () mais de 30 min.
7.	Você poderia adiantar ou atrasar seu horário de saída pela manhã? () Sim, alguns minutos antes. () Sim, alguns minutos antes ou depois. () Sim, alguns minutos depois. () Não. Porque _____.
8.	Você poderia adiantar ou atrasar seu horário de saída à tarde/noite? () Sim, alguns minutos antes. () Sim, alguns minutos antes ou depois. () Sim, alguns minutos depois. () Não. Porque _____.
Parte B	

Com base na sua experiência com os congestionamentos na BR-116, responda:

9.	Qual seria o maior valor que você estaria disposto a pagar em cada viagem para reduzir em 1/4 (25%) o tempo que você declarou perder no congestionamento?
10.	E para eliminar esse tempo excedente, isto é, trafegar em uma rodovia sem congestionamentos, qual seria o maior valor que estaria disposto a pagar em cada viagem?

Esse questionário foi enviado a pessoas previamente selecionadas por serem usuárias da rodovia e, a princípio, a única restrição era que fossem usuárias de automóveis. Isso se justificou pelo fato de que o sistema de tarifação em estudo visa proporcionar uma melhor distribuição da demanda existente na infraestrutura e, portanto, não seria interessante trazer de volta ao fluxo aqueles que atualmente utilizam o transporte público (ou outro modo) para evitar os constantes congestionamentos na rodovia.

3.3. Registro e Tratamento dos Dados

O questionário descrito no item anterior foi elaborado através de uma ferramenta de pesquisa *online* (*SurveyMonkey*) disponibilizada na *internet* e enviado às pessoas selecionadas. A própria ferramenta fez o registro de todas as respostas dadas.

Como o principal objetivo da pesquisa era a obtenção de indicadores da situação atual da rodovia (e não o de fazer uma modelagem mais avançada) os dados foram lançados e tabulados apenas em planilhas eletrônicas, sem a utilização de *softwares* avançados de análise. A partir desta etapa, através de análises estatísticas descritivas (Silvestre, 2007), foi possível a elaboração de gráficos e tabelas que sintetizassem as respostas dos questionários. A próxima Seção traz os resultados obtidos com a pesquisa e também comentários e discussões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme referido inicialmente, o objetivo deste trabalho foi a obtenção de indicadores sobre a atual situação do tráfego na rodovia BR-116 baseados em 3 principais atributos: (i) o horário de saída/retorno de cada usuário, onde se procurou saber qual seria sua flexibilidade à mudança de horário; (ii) tempo total de deslocamento, que inclui o tempo normal de percurso e o tempo acrescido pelos congestionamentos e (iii) o valor do tempo excedente, ou seja, quanto os usuários estariam dispostos a pagar para reduzir ou eliminar esse tempo.

Nesse contexto, foram analisados dados como a frequência com que esses usuários utilizam a rodovia, frequência com que enfrentam congestionamentos e algumas características das viagens como as distâncias, tempos, motivos e horários de saída e retorno.

O primeiro dado extraído foi a frequência de utilização da rodovia: 60% dos usuários (Figura 3) declararam trafegar entre 3 e 5 vezes por semana sendo que, do total de pesquisados, exatamente a metade declarou utilizar a rodovia diariamente no seu trajeto. Esses “viajantes habituais” seriam os mais atingidos pelo sistema de precificação estudado, pois ao mesmo tempo em que teriam que mudar seus hábitos diários ou arcar com as maiores despesas, já que trafegam diariamente pela rodovia, também seriam os que mais se beneficiariam com a redução do tempo diário excedente, devido à melhor distribuição da demanda.

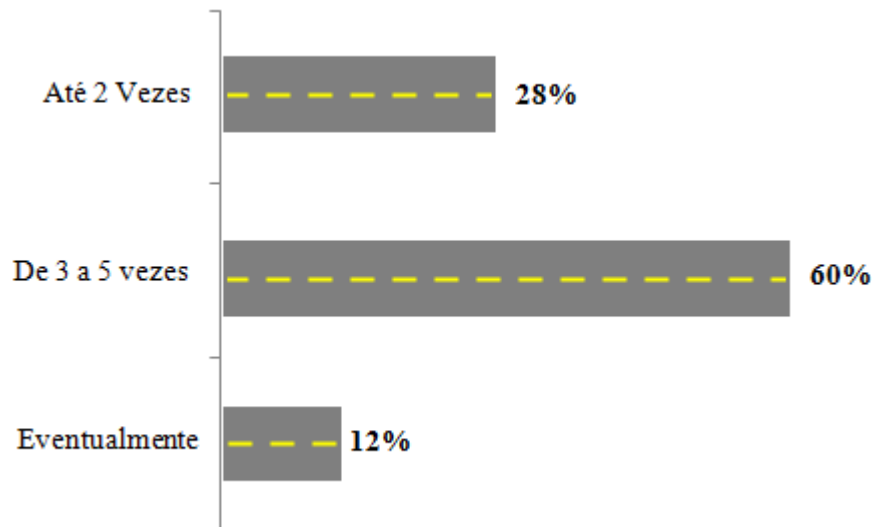


Figura 3. Frequência Semanal de Uso da Rodovia pelos Entrevistados

Com relação aos motivos das viagens, por se tratar de um eixo de ligação entre a capital e parte de sua região metropolitana, a rodovia BR-116 tem predominantemente em seu tráfego pessoas que viajam a trabalho. Dado importante por diversos fatores: o motivo da viagem está intimamente relacionado com o valor do tempo do usuário e com sua disposição em pagar para reduzir excessos de tempo no seu deslocamento. Teoricamente, viagens a trabalho teriam maior valor do que as outras. No entanto, conforme Mackie *et al.* (2001), os indivíduos buscam o equilíbrio entre o valor de seu tempo trabalhando e atividades de lazer. Sendo assim, não se pode afirmar inicialmente que uma viagem a trabalho tem maior valor do que a viagem de um estudante que tem uma avaliação importante ou um indivíduo que se desloca para fazer um tratamento de saúde em outro município. A Figura 4 apresenta a distribuição entre os motivos trabalho, estudos e outros (saúde, compras, lazer etc.):

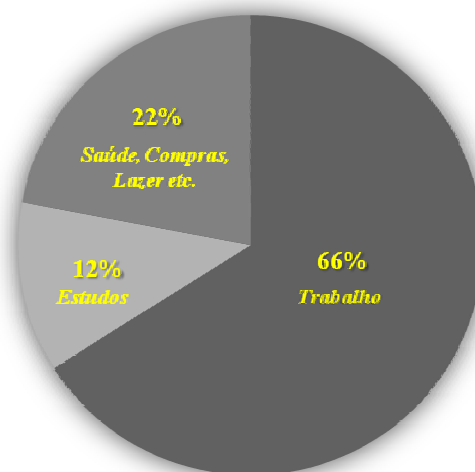


Figura 4. Motivo dos Deslocamentos

Sobre a origem e o destino dos deslocamentos, além das distâncias percorridas, buscou-se saber se os usuários têm a correta percepção do tempo que é acrescido à sua viagem devido aos congestionamentos. Através de ferramentas simples de roteirização (*GoogleMaps*, *MapLink* etc.) os dados informados pelos usuários foram aferidos com os dados estimados por

essas ferramentas. Foi encontrado que os usuários andam em média 30 quilômetros em cada viagem. A distribuição percentual dessas distâncias é apresentada na Figura 5:

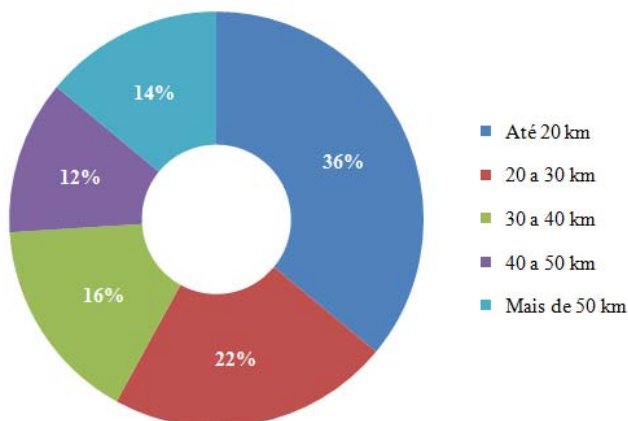


Figura 5. Distâncias Percorridas em Cada Viagem

O tempo total de viagem médio encontrado na pesquisa foi de 61 minutos, sendo que o tempo médio que os usuários declararam perder com os congestionamentos foi 25 minutos em cada viagem. Valores coerentes com os encontrados para um fluxo descongestionado utilizando as ferramentas de roteirização citadas anteriormente. Considerando que o tempo de deslocamento refere-se a cada viagem (ida ou volta) os usuários da BR-116 perdem em média 50 minutos por dia devido aos congestionamentos. Fazendo um cálculo simples e utilizando uma jornada de trabalho de 8 horas por dia, se conclui que, em média, 25 dias de trabalho são perdidos anualmente com congestionamentos no trecho pesquisado da BR-116.

Com relação à frequência com que enfrentam problemas com congestionamentos, apenas 2% dos entrevistados afirmaram nunca ter experimentado essa situação e 62% dos usuários declararam sempre trafegar pela rodovia congestionada. Sobre esses deslocamentos, em situação congestionada ou não, foi perguntado em que horário ele é feito normalmente. As Figuras 6 (a) e (b) mostram a distribuição para os períodos da manhã e da tarde/noite:

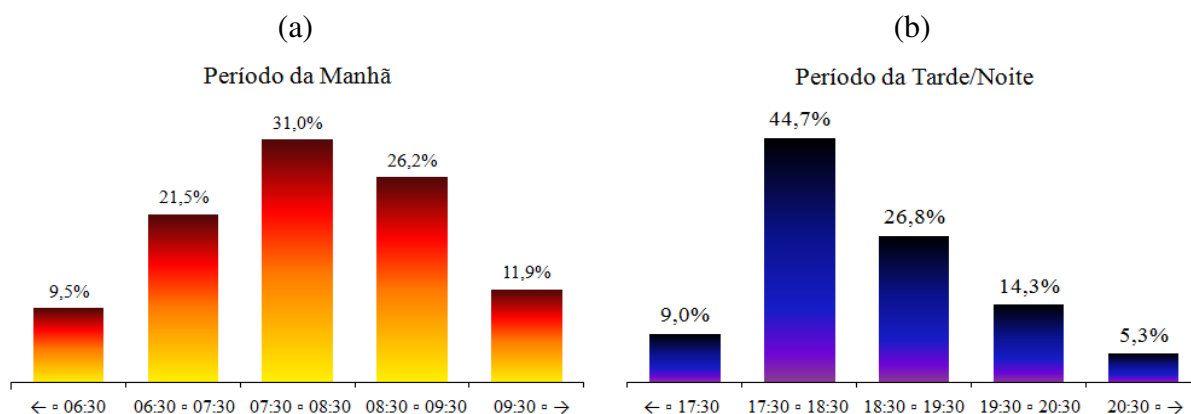


Figura 6. Pico no Período da Manhã (a) e Pico no Período da Tarde/Noite (b)

Esses resultados se referem somente aos usuários que utilizam a rodovia nos dois períodos já que, do total de entrevistados, 13% declarou não utilizar a rodovia pela manhã e 2% não utiliza a rodovia à tarde/noite.

Com relação ao horário de saída, foi questionado ao usuário se seria possível sair alguns minutos antes ou depois do habitual, pela manhã ou à tarde/noite. Caso respondesse que não mudaria seu horário, foi solicitado que colocasse o motivo da sua negativa. Os resultados desse questionamento estão descritos na Tabela 3:

Tabela 3: Mudança de Horário de Saída

Opção	Período	
	Manhã	Tarde/Noite
Não Mudaria	26%	28%
Sim, alguns minutos ANTES	32%	10%
Sim, alguns minutos DEPOIS	8%	28%
Sim, alguns minutos ANTES ou DEPOIS	34%	34%

Os motivos para não fazer a troca de horário são variados: filhos na escola, não enfrentar congestionamentos ainda piores do que já enfrentam etc. No entanto, a principal justificativa foi em relação ao trabalho. Dos que disseram não poder alterar seu horário de saída 80% apontaram seus compromissos profissionais como impedimento. Pela manhã, os usuários não querem sair antes para não chegar muito cedo ao seu trabalho e sair depois do horário habitual não é possível, pois chegariam atrasados. À tarde/noite os motivos se invertem: sair antes não é possível por que devem cumprir seu horário no trabalho e sair depois significa chegar muito tarde em casa ou atrasar outros compromissos como estudos ou lazer.

Por fim, foi questionado aos usuários qual seria o maior valor de tarifa que estariam dispostos a pagar para eliminar o tempo excedente no seu deslocamento diário devido aos congestionamentos. Foi ressaltado que o valor corresponderia a cada viagem, de ida ou de volta. Ao contrário das outras questões, nas quais foram colocadas opções de resposta, essa questão foi deixada totalmente em aberto para que os usuários colocassem o valor que considerassem mais justo. Os valores variaram entre zero (usuários que não admitem pagar nenhuma tarifa) e R\$ 15 por viagem. O valor médio encontrado foi de R\$ 3,05 por viagem. Considerando que, em média, o tempo excedente em cada viagem é de 25 minutos, pode-se dizer que os usuários da rodovia estariam dispostos a pagar R\$ 0,12 por minuto economizado em seus deslocamentos ou R\$ 0,10 por quilômetro de deslocamento.

Relacionando os valores de tarifa com os motivos dos deslocamentos chegou-se a conclusão de que as viagens com motivo trabalho e estudo teriam, de acordo com os usuários pesquisados, o mesmo valor: R\$ 0,11 por minuto. Já as viagens por outros motivos (saúde, lazer, compras etc.) seriam as mais valorizadas: os usuários declararam estarem dispostos a pagar, em média, um valor de R\$ 0,18 por minuto economizado nos seus deslocamentos. Pôde-se calcular também a diferença de valores entre os usuários que moram e os que têm suas atividades em Porto Alegre: os usuários que moram na capital e utilizam a rodovia para seus deslocamentos até outros municípios estão dispostos a pagar em média R\$ 0,18 por minuto economizado, enquanto os que têm seus compromissos em Porto Alegre e moram no interior pagariam em média R\$ 0,10 para cada minuto de economia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando o cenário atual do tráfego na BR-116, a primeira constatação que se faz é com relação às velocidades: atualmente os motoristas têm sua velocidade média reduzida em mais

de 40% devido aos congestionamentos. Essa situação é reflexo da saturação da via que, em alguns horários, para operar a um Nível de Serviço “C” (fluxo estável, mas com algumas interrupções) deveria ter uma redução de mais de 50% em seu tráfego TRB (2000). Os níveis atuais de congestionamentos aliados à tendência de crescimento do tráfego demonstram a necessidade de ações que garantam a manutenção da capacidade em níveis satisfatórios.

Com relação ao horário de saída/retorno, os usuários demonstraram flexibilidade à mudança: mais de 70% das pessoas afirmaram poder alterar em alguns minutos seus hábitos atuais. Fator considerado positivo já que, se uma parcela do tráfego puder ser deslocada para horários distantes do horário de pico, o sistema de tarifação poderia diluir a demanda ao longo do dia.

Sobre valores de tempo, há uma disposição entre os usuários em pagar um valor médio de R\$ 7,20 por hora economizada nos seus deslocamentos. Os valores médios oscilam entre R\$ 6,00/hora, para os usuários que trabalham em Porto Alegre, e R\$ 10,80/hora para os que moram em Porto Alegre e trabalham em outros municípios. Apenas como comparação, Brownstone *et al.* (2002) concluíram, através de uma pesquisa com usuários de uma via com tarifa de congestionamentos em San Diego, Estados Unidos, que os usuários estariam dispostos em pagar US\$ 30 por hora de redução nas suas viagens. No Brasil, Brito & Strambi (2007) chegaram a valores que variam entre R\$ 11,31 e R\$ 23,93 por hora de redução nos tempos de motoristas de automóvel em deslocamentos rodoviários no estado de São Paulo.

Por fim, conforme ressaltado ao longo do texto, o principal objetivo deste estudo, que era a obtenção de um panorama da situação atual em que se encontra a rodovia, foi alcançado. A partir de indicadores qualitativos e quantitativos obtidos, e utilizando a BR-116 como cenário, pretende-se futuramente elaborar um estudo sobre a tarifação de congestionamentos nesta rodovia. Estudo no qual relações entre níveis de congestionamento, valores de tempo dos usuários, valores de tarifa e elasticidade da demanda poderão ser obtidos.

REFERÊNCIAS

- Asia-Pacific Environmental Innovation Strategies - APEIS (1996). Introduction of Traffic Congestion Pricing in Seoul, Korea. Institute for Global Environmental Strategies, Japão. Disponível em: <http://www.iges.or.jp/APEIS/RISPO/inventory/db/pdf/0056.pdf> Acesso em: Mar. 2010.
- Brito, A. N. ; Strambi, O. (2007) Análise de Características Relacionadas à Variação do Valor do Tempo de Viagem de Motoristas Usando Técnicas de Preferência Declarada. Transportes (Rio de Janeiro), 2007. Disponível em: <http://www.revistatransportes.org.br/index.php/article/view/47> Acesso em: Set. 2010.
- Brownstone, D., Ghosh, A., Golob, T. F., Kazimi, C., Amelsfort, D. V. (2002) Drivers Willingness-to-Pay to Reduce Travel Time: Evidence from the San Diego I-15 Congestion Pricing Project. Institute of Transportation Studies University of California, Irvine. EUA. Transportation Research Part A: Policy and Practice Volume 37, Issue 4, May 2003, Pages 373-387 Disponível em: <http://www.its.uci.edu/its/publications/papers/ITS/UCI-ITS-WP-02-3.pdf> Acesso em: Ago. 2010.
- Confederação Nacional de Transporte – CNT e Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos da Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPEAD/UFRJ (2002) O Caminho para o Transporte no Brasil. Rio de Janeiro, 2002.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2008) Programa BR-116 Via Expressa e Rodovia do Parque. Superintendência Regional no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.
- Eliasson, J., Lundberg, M. (2002) Road Pricing in Urban Areas. Swedish National Road Administration and T&E. Suécia. Disponível em: <http://www.transport-pricing.net/swedishreport.pdf> Acesso em: Out. 2010.
- Federal Highway Administration - FHWA (2006). International Urban Road Pricing: Issues and Options for Increasing the Use of Tolling and Pricing to Finance Transportation Improvements. Washington, EUA. Disponível em: <http://www.ncppp.org/resources/papers/tollissuesreport606.pdf> Acesso em: Ago. 2010.
- Gil, A. C. (2008) Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- Gwilliam, K. M. (1997) The Value of Time In Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research. World Bank, Washington DC, EUA. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/Resources/336291-1119275973157/td-ot5.pdf> Acesso em: Set. 2010.

- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Associação Nacional de Transportes Públicos – IPEA (1998) Redução das Deseconomias Urbanas com a Melhoria do Transporte Público. São Paulo: IPEA, 1998.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) Contas Nacionais Trimestrais. Fascículo Indicadores IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm> Acesso em: Dez. 2010.
- IT Transport - ITT (2001) The Value of Time in Least Developed Countries: Final Report. Ardington, Inglaterra. Disponível em: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_policy/---invest/documents/publication/wcms_asist_8338.pdf Acesso em: Ago. 2010.
- Lacerda, S. M. (2006) Precificação de Congestionamento e Transporte Coletivo Urbano. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, Setorial, Rio de Janeiro, nº. 23, p. 85-100, Mar. 2006. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnse/tset2303.pdf Acesso em: Jul. 2010.
- Mackie, P.J., Jara-Díaz, S.R., Fowkes, A.S. (2001) The Value of Travel Savings in Evaluation. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review Volume 37, Issues 2-3, April-July 2001. Disponível em: <http://www.cec.uchile.cl/~dicedet/sjara/The%20Value%20of.pdf> Acesso em: Jul. 2010.
- Malhotra, N. K. (2001) Pesquisa de Marketing: uma Orientação Aplicada. 4ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- Ortúzar, J. D., Cifuentes, L. A., Williams, H. C. W. L. (2000) Application of Willingness-to-Pay Methods to Value Transport Externalities in Less Developed Countries. Environment and Planning A, London, vol. 32(11), pages 2007-2018. Disponível em: <http://ideas.repec.org/a/pio/envira/v32y2000i11p2007-2018.html> Acesso em: Mai. 2010.
- Rice, D. P., MacKenzie, E. J., & Associates (1998) Cost of Injury in the United States: A Report to Congress. San Francisco, CA: Institute for Health & Aging, University of California and Injury Prevention Center, The Johns Hopkins University, 1989. Disponível em: http://www.cdc.gov/ncipc/pub-res/cost_of_injury/intro-ch1.pdf Acesso em: Set. 2010.
- Saunders, J., Lewin, K. (2005) Congestion Charging in Edinburgh - A Gestation with Complications. Seminar on Road Pricing with Emphasis on Financing, Regulation and Equity, Cancun, Mexico. April 11-13, 2005. Disponível em: <http://publications.piarc.org/ressources/documents/actes-seminaires05/c11c12-mexique05/3.3-Lewin-0405C11.pdf> Acesso em: Ago. 2010.
- Schrank, D. e Lomax, T. (2009) Annual Urban Mobility Report. Texas Transportation Institute. Julho, 2009. Disponível em: <http://mobility.tamu.edu/ums/> Acesso em: Ago. 2010.
- Silvestre, A. L. (2007) Análise de Dados e Estatística Descritiva. São Paulo: Editora Escolar, 2007.
- Transportation Research Board - TRB (2000) Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Washington D.C., EUA. 2000.
- _____. (2005). Conference Proceedings 34: International Perspective on Road Pricing. Key Biscayne, Florida November, 19-22, 73-91. 2005. Disponível em: <http://www.trb.org/publications/conf/CP34roadpricing.pdf> Acesso em: Jul. 2010.
- Tseng, Y. Y., Verhoef, E. T. (2008) Value of Time of Day: A Stated-Preference Study. Transportation Research Part B: Methodological Volume 42, Issues 7-8, August 2008, Pages 607-618. Disponível em: <http://dare.uvu.vu.nl/bitstream/1871/11157/1/07061.pdf> Acesso em: Jul. 2010.
- Vickrey, W. (1952) Principles of Efficient Congestion Pricing Columbia University, EUA, 1992. Disponível em: <http://www.vtpi.org/vickrey.htm> Acesso em: Jan. 2010.
- Wedgwood, A., Sansom, K. (2003) Willingness-to-Pay Surveys – A Streamlined Approach: Guidance Notes for Small Town Water Services. WEDC, Loughborough University, Reino Unido. 2003. Disponível em: http://www.partnershipsforwater.net/psp/tc/TC_Tools/006T_Willingness%20to%20pay.pdf Acesso em: Ago. 2010.