

PLANEJAMENTO E ORDENAÇÃO DO TRÂNSITO URBANO EM MÉDIAS CIDADES: UM ESTUDO DE CASO DA RUA DO COMÉRCIO – IJUÍ / RS

*Urban traffic planning and ordination in middle cities: a case study of Street of
Trade- Ijuí / RS*

Tarcisio Dorn de Oliveira¹
Alexia Cindy Wagner
Felipe Feron Kirschner
Gabriel Immich
Larissa Fernandes Sasso

RESUMO

O trânsito de veículos automotores é um fator de poluição ambiental e sonora, onde o congestionamento e a elevação do número de automóveis nas vias, aparentemente é o resultado do progresso, todavia, há exemplos no Brasil e no mundo, que é possível se estruturar o trânsito de maneira a reduzir os impactos negativos, mas isso, somente é possível, se houver um bom planejamento que integre os transportes e o trânsito com a estrutura urbana de maneira que sua natural interação seja harmoniosa (DAROS, 2007). A presente pesquisa baseia-se em uma reflexão crítica reflexiva a respeito da mobilidade urbana presente na Rua do Comércio, no Bairro Universitário, principal conexão entre o campus da Unijuí e a área central de Ijuí/RS. Nessa perspectiva, tal análise baseia-se na estimativa do fluxo de veículos presente na via, focando-se nos horários de pico, sendo estes os horários de entrada e saída de alunos da universidade, realizando leituras em intervalos de 15min até completar uma hora, conforme recomenda a metodologia HCM 2000, adotando-se como o fluxo crítico o valor máximo do intervalo de uma hora. Essa gama de informações determinou que a via tem um nível de serviço D nos horários de pico, caracterizada por fluxo instável, podendo ser necessária uma adequação ou até mesmo a realização de uma via alternativa de conexão entre a cidade e o campus da universidade no futuro.

Palavras-chave: Planejamento Urbano. Trânsito Urbano. Ijuí/RS. Análise de fluxo.

ABSTRACT

The transit of automotive vehicles is an environmental and noise pollution factor, where congestion and the number increase of automobiles in the roads is apparently the progress result, however, there are examples in Brazil and in the world, that is possible to structure the traffic in order to reduce its negative impacts, but this is only possible if there is good management that integrates transport and traffic with the urban structure in a harmonious natural interaction (DAROS, 2007). The present article is based on a critical reflection on the urban mobility present in Rua do Comércio street, in the University District, the main connection between the UNIJUÍ campus and Ijuí / RS central area. In this perspective, this analysis is based on the vehicle flow estimation in the route, focusing on the peak hours, the entry and exit times of the university students, taking readings at 15 minutes intervals until complete one hour, as recommended by the HCM 2000 methodology, adopting the critical flow the maximum value in the one hour interval. This range of information has determined that the route service level is D at the peak times, characterized by unstable flow, may be useful an adjustment or even perform an alternative connection route between the city and university campus in the future.

Keywords: Urban Planning. Urban Transit. Ijuí / RS. Traffic flow Analysis.

¹ Doutor em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Mestre em Patrimônio Cultural pela Universidade Federal de Santa Maria. Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Cruz Alta. E-mail: tarcisio_dorn@hotmail.com





1 INTRODUÇÃO

Os centros urbanos continuam em um acelerado processo de crescimento, e nos últimos anos, onde Duarte, Libardi e Sánchez (2008), observam que com o estímulo da indústria automotiva o número de carros particulares aumenta cada vez mais, dificultando o papel das cidades de proporcionar qualidade de vida e qualidade de circulação a seus habitantes, intensificando os conflitos entre diferentes modos de deslocamento e gerando excessivos gastos econômicos, na tentativa de viabilizar o fluxo de veículos motorizados.

Todavia, Daros (2007) salienta que há exemplos no Brasil e no mundo que é possível estruturar o trânsito de maneira a reduzir os impactos negativos, mas isso somente é possível se houver um bom planejamento que integre os transportes e o trânsito com a estrutura urbana de maneira que sua natural interação seja harmoniosa. Nessa perspectiva, Campos (2006) afirma que a mobilidade urbana pode ser vista através de dois pontos: o primeiro, o relacionamento da oferta de transporte ao contexto sócio econômico, enquadrando-se no mesmo, medidas que associam o transporte ao desenvolvimento urbano e a equidade social; o segundo, com a qualidade ambiental, no qual entra a tecnologia e o modo de transporte a ser utilizado.

A mobilidade urbana, introduzida no contexto de desenvolvimento sustentável, apresenta-se como um dos fatores a ser planejado para que seja eficiente na esfera social, econômica e ambiental, contemplando transporte e uso do solo urbano através dos planos e políticas públicas. De acordo com a Política nacional de mobilidade urbana sustentável (BRASIL, 2003), a mobilidade é um atributo associado às pessoas e aos bens e corresponde às diferentes respostas dadas por indivíduos e agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, consideradas as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas.

Para Costa (2003), o desenvolvimento sustentável pode ser compreendido como uma aliança entre o crescimento econômico mais equilibrado, equidade social e proteção ao meio ambiente. Já para Campos (2006), a preocupação com tal conjunto de medidas tem incentivado o estudo e a implantação, em diferentes setores, por procedimentos que contribuam para a sustentabilidade em áreas urbanas. Considerando um contexto social e econômico, a mobilidade sustentável pode ser entendida através de ações sobre o uso e ocupação do solo e sobre a gestão dos transportes a fim de garantir aos habitantes, acesso aos bens e serviços de uma forma mais eficiente, melhorando a qualidade de vida da geração atual sem prejudicar as próximas.

O objetivo da presente pesquisa é realizar um estudo referente à mobilidade urbana na cidade de Ijuí-RS, buscando verificar possibilidades de melhorias a partir do desenvolvimento de um planejamento urbano eficiente. Para isso, escolheu-se como local de estudo a Rua do Comércio, principal via de acesso ao Campus da Unijuí, localizada no Bairro Universitário da cidade, atentando para as problemáticas encontradas na região devido ao crescimento no número de alunos que frequentam a universidade e ao respectivo aumento da população do município. Inserido ao conceito geral de análise de trânsito, a via também será investigada quanto ao nível de serviço nos horários críticos do dia, averiguando o rendimento da mesma nas



condições atuais e também sua capacidade de atendimento das necessidades futuras baseando-se na perspectiva de aumento no fluxo dos diferentes tipos de veículos na área definida.

2 METODOLOGIA

Tendo-se como objetivo avaliar o rendimento de uma via urbana adota-se a metodologia do *Highway Capacity Manual* (HCM, 2000), tomando-se como pressuposto que a via seja uma rodovia de pista simples, uma continuação da RS-342 com a qual a via faz conexão. De acordo com o HCM 2000, para avaliar-se a qualidade de uma rodovia simples, mede-se o número de veículos que passam pela via em um intervalo de tempo de normalmente 15 minutos, e a partir destes dados, determina-se o nível de serviço da mesma, o qual é dado através da Tabela 1, sendo o nível de serviço A para uma rodovia simples com fluxo livre ótimo e o nível de serviço E como a capacidade máxima da rodovia.

Tabela 1 - Nível de Serviço por Tempo pelotão

Nível de serviço	Porcentagem de tempo em pelotão (%)
A	$PTP \leq 40$
B	$40 < PTP \leq 55$
C	$55 < PTP \leq 70$
D	$70 < PTP \leq 85$
E	$PTP > 85$

Fonte: Adaptado de Highway Capacity Manual (HCM, 2000)

A Porcentagem de Tempo Trafegando em Pelotão (PTP), é o índice de tempo em que os veículos trafegam sem a possibilidade de ultrapassagem, a qual é expressa pela Equação 1.

$$PTP = PTP_b + f_d/NP \quad (1)$$

Onde f_d/NP é o fator de ajuste determinado pela função do efeito combinado da distribuição direcional de tráfego e da porcentagem de trechos com ultrapassagem proibida, PTP_b é dado pela Equação 2.

$$PTP_b = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879qp_b}) \quad (2)$$

Sendo qp_b a taxa de fluxo equivalente para pelotão dado pela Equação 3.

$$qp_b = \frac{q}{FHP \cdot fp_G \cdot fp_{HV}} \quad (3)$$

Onde FHP é o fator hora pico, fp_G é o fator de ajuste em função de greides encontrado no HCM 2000, fp_{HV} o fator de ajuste de veículos pesados dado pela Equação 4.

$$fp_{HV} = \frac{1}{1 + p_T \cdot (E_{PT} - 1) + p_R \cdot (E_{PR} - 1)} \quad (4)$$



Sendo $f_{p_{HV}}$ o fator de ajuste de veículos pesados, p_T a porcentagem de caminhões e ônibus no tráfego, E_{pT} o equivalente veicular para caminhões e ônibus dado pelo HCM 2000, p_R a porcentagem de veículos recreacionais no tráfego, E_{pR} equivalente veicular para veículos recreacionais fornecido pelo HCM 2000.

O volume horário de veículos será calculado através da Equação 5, a taxa de fluxo máxima conforme Equação 6 e o fator de hora pico, o qual é a razão entre a taxa de fluxo máxima dentro da hora de pico e o volume horário total, dado pela Equação 7.

$$\text{Volume Horário} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 \quad (5)$$

$$\text{Taxa de fluxo máxima} = 4N_{max} \quad (6)$$

$$FHP = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}{4N_{max}} \quad (7)$$

Sendo: N_1, N_2, N_3, N_4 - o número de veículos num intervalo de 15 minutos; N_{max} - o intervalo de 15 minutos que obteve o maior fluxo de veículos; FHP - fator hora pico.

Com base nessas informações, procedeu leituras de trânsito nos horários de pico, na Rua do Comércio na cidade de Ijuí-RS, a qual fornece acesso do centro da cidade para o campus universitário da UNIJUÍ, e para RS 342 e BR 285.

A partir de uma análise prévia, resolveu realizar-se as leituras nos horários de entrada e saída de estudantes da universidade, devido à interferência dos mesmos no trânsito, os dados foram coletados em três dias consecutivos próximos aos intervalos oficiais de começo e término das aulas no período da manhã, tarde e noite da universidade. As leituras foram realizadas nos dias 16, 17 e 18 de novembro de 2016.

A partir do levantamento, analisou-se se a via comporta ou não o fluxo de veículos, e o comportamento dos usuários na utilização de mesma.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o IBGE (2016), Ijuí possuía em 2010 uma população de 78.915 habitantes, tendo uma previsão de 83.089 habitantes para 2016, portanto, um aumento em torno de 5%. O aumento da população anualmente gera impactos na mobilidade urbana da cidade, a qual deve ser planejada com eficiência para suprir com eficiência o aumento de demanda.

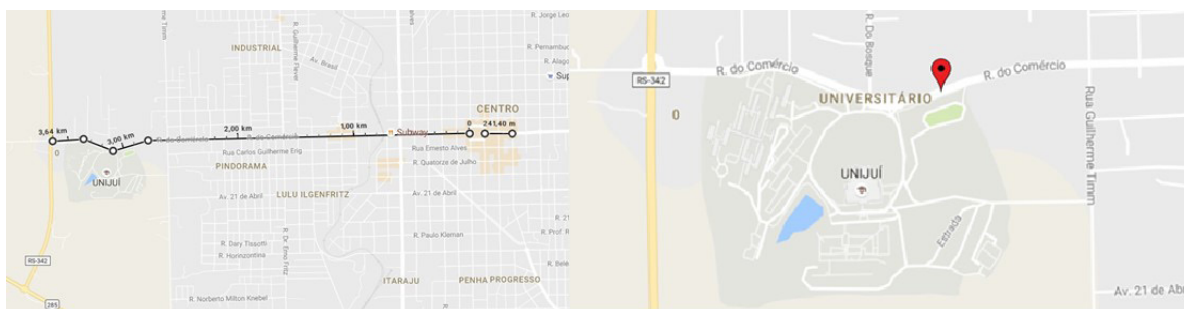
A partir desse fato, foi realizada uma análise de fluxo em uma das principais vias do município, a Rua do Comércio, a qual faz ligação do Bairro Centro até o Bairro Universitário, a mesma faz a conexão da cidade com a Unijuí (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul), portanto é frequentada diariamente por alunos e funcionários, resultando em um grande fluxo de veículos, os quais coincidem com os horários de pico.



A Rua possui 3,88km de extensão, encontra-se entre a Rua Treze de Maio e a RS-342, sendo a mesma uma via arterial, com semáforos, e de extrema importância, pois liga regiões importantes do município, e serve de principal conexão entre o centro da cidade e a universidade, conforme nota-se na Figura 1, além de ser rota de entrada e saída de veículos de Ijuí.

O local de realização das leituras foi uma área próxima ao Campus da universidade, observado na Figura 1, um ponto crítico da via, pois alunos das cidades vizinhas frequentam diariamente este espaço, além de funcionários, alunos locais e a própria comunidade.

Figura 1 - Extensão da Rua do Comércio e localização das leituras

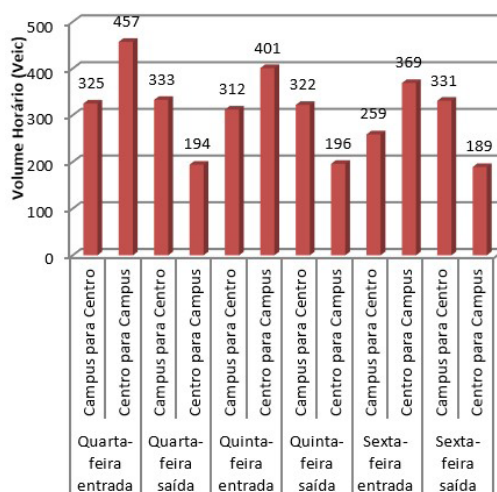


Fonte: Adaptado de Google Maps (2016)

Na maior parte do tempo, os veículos circulam com liberdade e até cometendo infrações como exceder o limite da velocidade permitida, porém, nos horários críticos, relativo à entrada e saída das aulas na universidade, o fluxo aumenta drasticamente. Em alguns momentos, a pista encontra-se cheia, em destaque no horário noturno de aulas, pois o somatório da quantidade de ônibus direcionando-se ao campus e os outros veículos, contendo estudantes e funcionários carregam a via.

Os resultados das leituras encontram-se na Figura 2, referentes aos horários da manhã dos dias 16, 17 e 18 e novembro de 2016, na Figura 3 referente aos horários da tarde e Figura 4 para os horários da noite.

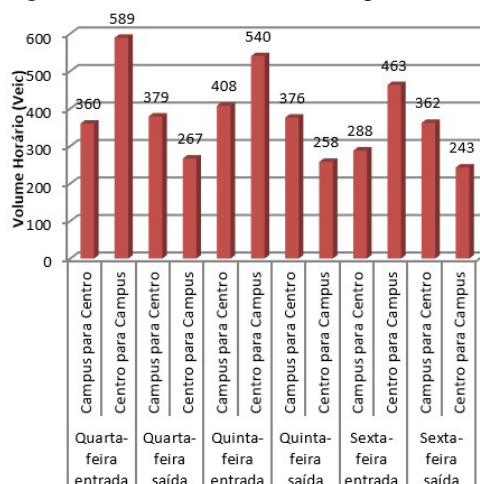
Figura 2 - Volume de veículos no período da manhã



Fonte: Autoria própria (2016)

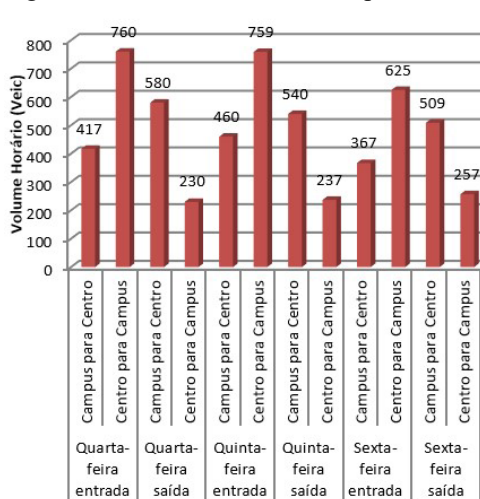


Figura 3 - Volume de veículos no período da tarde



Fonte: Autoria própria (2016)

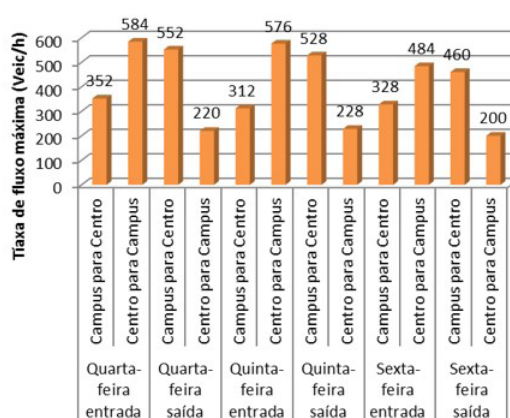
Figura 4 - Volume de veículos no período da noite



Fonte: Autoria própria (2016)

Os resultados relativos à Taxa de Fluxo Máxima, encontram-se na Figura 5 referentes aos horários da manhã, na Figura 6 referente aos horários da tarde e Figura 7 para os horários da noite.

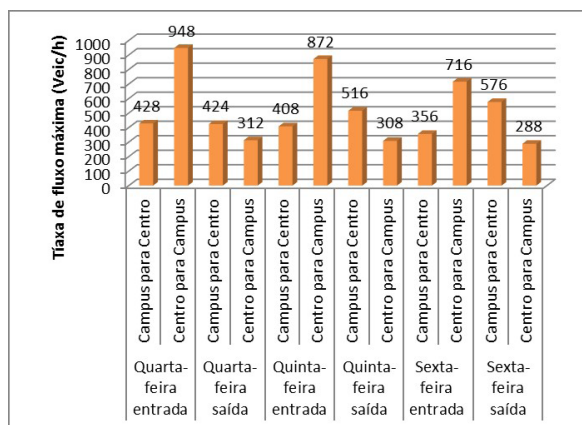
Figura 5 - Taxa de Fluxo no período da manhã



Fonte: Autoria própria (2016)

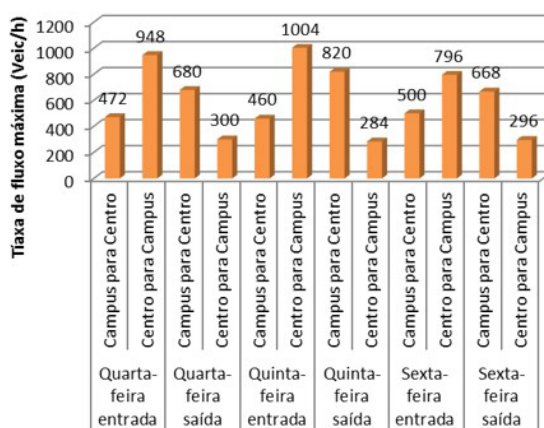


Figura 6 - Taxa de Fluxo no período da tarde



Fonte: Autorial própria (2016)

Figura 7 - Taxa de Fluxo no período da noite



Fonte: Autorial própria (2016)

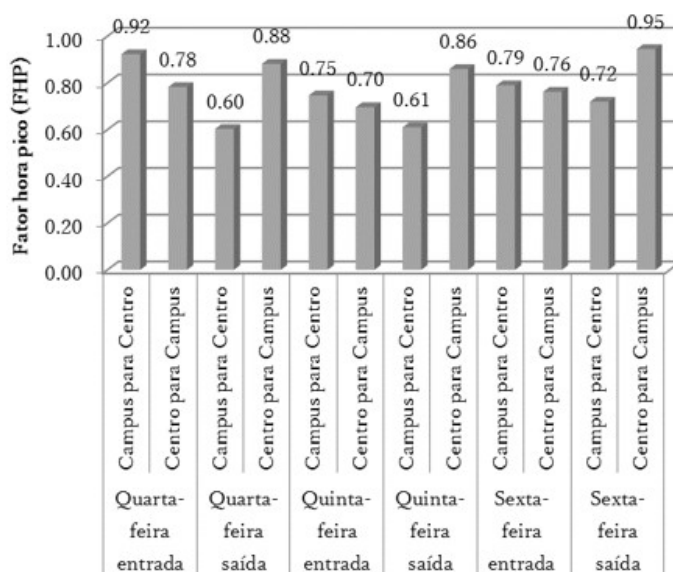
De acordo com o acima mostrado, nota-se que o fluxo no período noturno é o maior, seguido pelo horário da tarde e por último pelo horário de manhã, sendo o maior volume de veículos na Quarta-Feira no horário próximo ao início das aulas, entre 18:40 e 19:40 com 760 veículos, e a menor leitura no horário da manhã de Quarta-Feira, referente ao período de término das aulas com 194 veículos.

Nota-se também uma redução do fluxo de veículos no período referente à Sexta-Feira, o que acontece pelo fato de que muitos alunos voltam para as suas cidades de origem, pois optam por não terem aulas nos horários de sexta.

Também se procedeu para o cálculo de obtenção do FHP (Fator Hora Pico), o qual compreende uma relação das leituras dos intervalos de leituras de 15 minutos com o fluxo total da hora, conforme descrito na metodologia e determinado pela Equação 7, o resultado referente ao horário da manhã encontra-se na Figura 8, para o horário de tarde na Figura 9, e na Figura 10 se refere ao horário noturno.

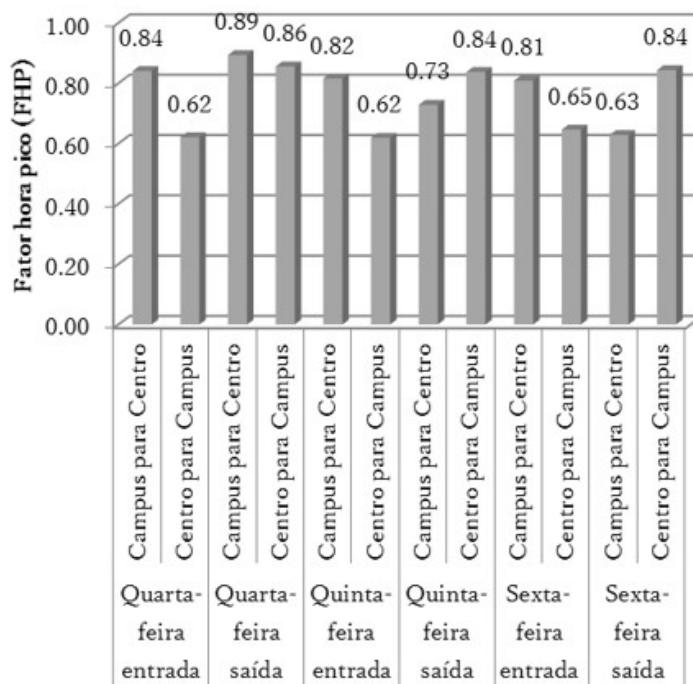


Figura 8 - FHP para o horário da manhã



Fonte: Autoria própria (2016)

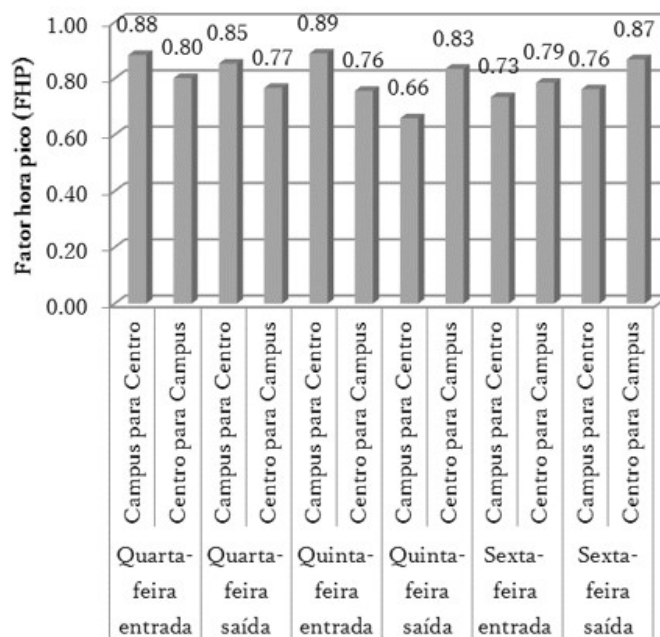
Figura 9 - FHP no período da tarde



Fonte: Autoria própria (2016)



Figura 10 - FHP no período da noite



Fonte: A autoria própria (2016)

O FHP alcançou valores próximos e ultrapassou o valor de 0.90 que é o recomendado no dimensionamento de rodovias urbanas no qual não é possível realizar o levantamento do FHP. Estes valores foram alcançados em Quarta-Feira com o valor de 0.92 e Sexta-Feira com valor de 0.95 considerando o período da manhã.

Um dos pontos a ser considerado em relação do fluxo da via é a presença de semáforos na Rua do Comércio, os quais antecedem o local referente a leitura, o que faz com que o fluxo se realize de forma não distribuída. Percebendo-se, assim, um aumento significativo de veículos que passam pela via em cada período de tempo, conforme a programação do semáforo. Tal efeito faz com que veículos que se utilizem da mesma sofram reduções de velocidade e afunilamento em muitos casos.

Para o cálculo da capacidade de tráfego da via, foi considerado a velocidade da via como a velocidade máxima permitida na transição da mesma, que é de 50Km/h de acordo com a sinalização existente na região.

Também foram usados os dados críticos, como: volume de tráfego de 1460 correspondente à entrada noturna da quinta feira, o FHP de 0,68 por ser o menor, às dimensões da via e também à porcentagem de 8,9% correspondente a ônibus e caminhões conforme observado no local.

A partir da metodologia HCM 2000, o nível de serviço encontrado a partir de tais dados foi classificado como D, de acordo com a Tabela 1, com porcentagem de tempo trafegando em pelotão de 84,85%.

O nível D é caracterizado como fluxo instável, onde os motoristas são frequentemente obrigados a ajustar entre si suas velocidades. Nesse caso, o espaço disponível é insuficiente para permitir a ultrapassagem de veículos mais lentos e movimentos de correntes contrárias e mudanças de trajetórias são extremamente difíceis.



No limite deste nível, o deslocamento é arrastado, com paradas e interrupções do fluxo, o que prejudica o tráfego na via nos horários mais críticos.

4 CONCLUSÃO

Através da análise de fluxo, percebe-se que a via comporta o fluxo de tráfego com moderada eficiência, chegando a valores próximos de sua capacidade durante os horários de pico. No entanto, nota-se o crescimento urbano anual da cidade de Ijuí, e somado a este fato, o constante crescimento da universidade com a qual a via faz conexão. Assim, prevê-se um aumento contínuo no fluxo, e a partir do apresentado, considera-se que um planejamento antecipado da mobilidade urbana na Rua do Comércio se faz necessária.

Percebe-se, através do levantamento, que o maior fluxo de veículos se dá nos horários de entrada e saídas de estudantes no período noturno, principalmente na entrada, visto que nos horários de saída o fluxo se encontra mais dissipado. Uma das soluções para este problema de fluxo elevado nos horários de aulas seria a pavimentação asfáltica de uma via auxiliar que liga o campus da Unijuí ao centro, a qual pelo fato de não ser pavimentada gera pouca utilização. Dessa forma, a pavimentação da mesma geraria uma alternativa de entrada para o campus e deixaria a Rua do Comércio com a principal função de conectar Ijuí com a RS -342.

Aliado às soluções apresentadas, buscando-se um foco no desenvolvimento sustentável em relação ao transporte, a busca da mobilidade urbana está diretamente ligada a oferta de transporte, a partir deste fato, uma alternativa seria aliviar o fluxo da Rua do Comércio em relação ao seu horário de pico através do fornecimento de transporte público de qualidade, o qual fosse capaz de operar com conforto, pontualidade e acessibilidade, suprimindo as necessidades da população.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. **PlanMob - Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. p. 180. 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. p. 67. 2004.

CAMPOS, V. B. G. **Uma visão da mobilidade sustentável**. Revista dos transportes públicos. v.2, p.99 - 106, 2006.

COSTA, Marcela da Silva. **Mobilidade Urbana Sustentável: Um estudo Comparativo e as bases de um sistema de gestão Para Brasil e Portugal**. São Carlos, 2007. f.191. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo.

DAROS, Eduardo José. **Moderação e Ordenação do Trânsito Urbano**. São Paulo: ABRASPE – Associação Brasileira de Pedestres. P. 8. 2007. Disponível em < <http://www.pedestre.org.br/downloads/MODERACaO%20E%20ORDENACaO%20DO%20>



TRANBITO%20URBANO.pdf>.

DOWNS, A. **Still stuck in traffic: coping with peak-hour congestion**. Washington, DC: Brookings Institution Press, p. 472, 2004.

DUARTE, F.; LIBARDI, R.; SÁNCHEZ, K.. **Introdução a Mobilidade Urbana**. Curitiba: Juruá, 2008.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2010. P. 184.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de Ijuí, RS**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431020&search=rio-grande-do-sul|juizinfograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em 21 mar. 2016.

MOORE, J. A; JOHNSON, J. M. (1994). **Transportation, land use and sustainability**. Florida Center for Community Design and Research. Disponível em <<http://www.fccdr.usf.edu/upload/projects/tlushtml/default.htm>>.

SILVA, E. R. da. **O Movimento Nacional pela Reforma Urbana e o Processo de Democratização do Planejamento Urbano no Brasil**. São Carlos, 2003. Dissertação (Mestrado) – UFSCar

SOUZA, L. C. L.; RAMOS, R. A. R.; SILVA, A. N. R.; MENDES, J. F. G. **Cidades sustentáveis: um desafio comum para o Brasil e Portugal**. III ENECS – Encontro Nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis. p. 15. 2003.

VASCONCELLOS, E. A. **Mobilidade Urbana e Cidadania**. Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL, p. 216. 2012.

Recebido em: 10/04/2020
Aceito em: 09/07/2020
Publicado em: 10/2020