

ESTUDO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICO COMO POLOS GERADORES DE VIAGENS

José Ap. Sorratini, Márcia Helena Macedo e Alex de Vasconcelos Pineli Alves

RESUMO

Estabelecimentos de ensino de nível superior, aqui denominados de Polos Geradores de Viagens – PGVs, atraem e produzem viagens veiculares e de pedestres e causam impactos no trânsito de sua área de influência, que podem resultar em sobrecarga na utilização das vias de acesso e contribuir para o aumento dos congestionamentos e deterioração da acessibilidade dessas vias. O objetivo deste trabalho foi comparar o volume de veículos e de pessoas que frequentam diariamente um campus universitário fechado com metodologias existentes na literatura nacional e estrangeira para esses empreendimentos. Foi pesquisado o Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, MG, um campus fechado de uma universidade pública, que atrai, diariamente, aproximadamente 20.000 pessoas e 7.000 veículos. Com base na quantidade máxima de veículos dentro do campus foi estimado o número de vagas de estacionamento para atender aos usuários, que foi comparado ao recomendado pela legislação.

1 INTRODUÇÃO

A implantação de novos empreendimentos nas cidades, até mesmo aqueles de pequeno porte, é hoje objeto de grande preocupação das autoridades de planejamento do trânsito e do transporte urbano. Essa preocupação deve-se ao fato de que tais empreendimentos produzem ou atraem viagens e causam impactos no trânsito que resultam em sobrecarga na utilização das vias de acesso e contribuem para o aumento dos congestionamentos e deterioração da acessibilidade nas vias na área de influência dos empreendimentos. São, por isso, denominados Polos Geradores de Tráfego – PGT ou Polos Geradores de Viagem – PGV, conforme foram recentemente denominados no meio acadêmico.

Com o intuito de disciplinar ou até mesmo impedir a instalação de novos polos geradores, as cidades têm criado legislação específica para tratar da questão. Essa legislação está em consonância com as diretrizes contidas no Estatuto da Cidade – Lei nº. 10.257 de 2001 – que estabelecem que se deva evitar a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego sem a previsão da infraestrutura correspondente. Além disso, o Estatuto da Cidade torna obrigatória a elaboração de lei municipal definindo os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de Estudo prévio de Impacto de Vizinhança – EIV, para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

O Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia se constitui em importante polo gerador de viagens, onde se localizam várias faculdades e prédios

administrativos. Por esse motivo são observados congestionamentos nas vias de acesso nos períodos de início e fim das atividades de estudo – principalmente nos períodos da manhã e início da noite – e a demanda sempre crescente por vagas para estacionamento de automóveis e motocicletas

A metodologia a ser utilizada neste trabalho fez a contagem visual dos veículos e pessoas que entram no Campus Santa Mônica da UFU para se estimar a geração de viagens por esse polo gerador e poder concluir sobre a necessidade de vagas de estacionamento para o mesmo. Os dados coletados foram comparados aos dos modelos de geração de viagens existentes na literatura nacional e estrangeira para verificar se esses modelos podem ser aplicados na cidade de Uberlândia. Espera-se concluir sobre se esses modelos superestimam ou subestimam o número de viagens geradas e sobre a demanda por estacionamento no Campus Santa Mônica de acordo com as variáveis explicativas propostas pelos modelos.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de avaliação de impacto no tráfego devido a estabelecimento público de ensino de nível superior. Os objetivos específicos foram: contabilizar o número de veículos e pedestres que entram no Campus Santa Mônica da UFU no período letivo e em horário de funcionamento do mesmo; aplicar os dados coletados nos modelos de geração de viagens existentes literatura nacional e estrangeira; e avaliar a necessidade de vagas de estacionamento para os diferentes meios de transporte usados pelos alunos e funcionários. Como recomendação para estudos futuros, os resultados aqui obtidos poderão ser comparados na avaliação de instituições privadas de ensino superior e na estimativa do impacto no trânsito das vias de acesso, na circulação interna dos campi e em projetos de macro e micro acessibilidade para pessoas e bens.

Segundo a CET (1983) os PGV's podem ser classificados de acordo com a natureza e quanto ao provável impacto que causam no sistema viário em função das atividades neles desenvolvidas. Quanto ao impacto que causam podem ser divididos em macropolo ou micropolos. Macropolo é um empreendimento cujo impacto causado é de uma magnitude tal que apenas a presença de um único polo deste tipo é suficiente para causar impactos significativos no tráfego das vias em seu entorno. São exemplos supermercados e centros comerciais – *shopping centers*. Os micropolos são empreendimentos que causam impacto pequeno, mas quando ocorre o agrupamento deste tipo de PGV, seu efeito pode ser bastante significativo. Dentre os exemplos encontram-se o caso de agrupamento de instituições de ensino além de farmácias, bares e clínicas.

As metodologias desenvolvidas para se avaliar o impacto de polos geradores de viagens variam em diversos aspectos, mas todas elas têm os objetivos comuns de: estimar o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) na hora pico do empreendimento como também das vias adjacentes ao mesmo; determinar a escolha modal e a distribuição das viagens nas vias de acesso e egresso; e alocar o tráfego gerado em cada um dos locais de acesso ao empreendimento (STOVER; KOEPKE, 1988).

Um dos estudos pioneiros no Brasil, com o objetivo de estabelecer metodologias para avaliar impacto dos polos geradores de tráfego foi empreendido pela Prefeitura de São Paulo por intermédio da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. O trabalho está relatado no Boletim Técnico da CET, 32 (CET, 1983), denominado Polos Geradores de

Tráfego e no Boletim Técnico da CET, 36 (CET, 2000), denominado Polos Geradores de Tráfego II.

Para o desenvolvimento dos modelos de geração de viagens e divisão modal, para o caso específico de escolas e faculdades, a CET entrevistou 3.007 alunos, separando as escolas nas categorias de faculdades, cursos vestibulares e escolas de 1^o e 2^o graus. A partir desses dados foram gerados três modelos de regressão linear (Equações 1, 2 e 3) para estimar o número médio de viagens atraídas por escolas, na hora de pico. As variáveis independentes utilizadas nos modelos foram: número de alunos (NA), número de salas de aula (NS) e área total das salas (AS). A variável dependente fornece o número de viagens totais, ou seja, por todos os modos de transporte.

Equações do Número Médio de Viagens atraídas na hora-pico – V:

$$V = 0,432 NA - 106,303, \text{ onde } NA = \text{Número de Alunos}, R^2 = 0,707 \quad (1)$$

$$V = 0,343 AS + 434,251, \text{ onde } AS = \text{Área total das Salas}, R^2 = 0,684 \quad (2)$$

$$V = 22,066 NS + 102,186, \text{ onde } NS = \text{Número de Salas de aula}, R^2 = 0,850 \quad (3)$$

A CET sugere que se deve dar preferência ao modelo (3), pois é o que apresenta o maior valor de R^2 e também que sejam obedecidas as seguintes restrições:

O modelo (1) só deve ser utilizado para PGV's com $NA < 13.000$ alunos;

O modelo (2) só deve ser utilizado para PGV's com $AS < 13.000 \text{ m}^2$;

O modelo (3) só deve ser utilizado para PGV's com $NS/NA \geq 0,005$.

Para o dimensionamento do número de vagas de estacionamento – NV a CET sugere o seguinte modelo para faculdades e cursos vestibulares:

$$NV = 0,29 V \quad (4)$$

Onde:

0,29 = porcentagem das viagens por automóvel atraídas pelo PGV;

V = número de viagens atraídas pelo PGV na hora de pico (estimado pelas Equações 1, 2 ou 3).

Na metodologia desenvolvida pelo *Institute of Transportation Engineers* – ITE em 1985 (citado por Stover e Koepke, 1988), são estabelecidos índices de geração de viagens (*Trip generation rates*) de acordo com o tipo de ocupação do solo urbano – residencial, institucional, comercial, industrial, recreacional e outros. O programa computacional *Trip Generation, Version 5*, também desenvolvido pelo ITE (ITE, 2006), fornece o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) por automóvel por dia e nas horas pico da manhã e da tarde em função do número de alunos e do número de empregados das universidades. A taxa de geração fornecida é de 2,38 viagens de automóvel por aluno para as 24 h do dia da semana e de 0,21 viagens de automóvel por aluno na hora de pico da manhã e da tarde.

A Tabela 1 mostra os três modelos de geração de viagens para o caso de estabelecimentos de ensino de nível superior desenvolvidos pela CET e também o modelo desenvolvido pelo programa do ITE. A variável dependente nos modelos da CET é o número médio de viagens atraídas pelo estabelecimento na hora de pico do mesmo, que pode ou não

coincidir com a hora de pico das vias adjacentes. A variável dependente no modelo do ITE é o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) por automóvel.

Tabela 1 Modelos de Geração de Viagens

Descrição	Modelos	Variável Dependente	Variável Independente	Restrição	Nº de vagas por auto na hora pico
CET (1)	$V = 0,432 NA - 106,303$	Número Médio de Viagens atraídas na hora pico (viagens/h)	NA = Número de alunos	NA < 13.000 alunos	0,29*V
CET (2)	$V = 0,343 AS + 434,251$		AS = Área total das salas	AS < 13.000 m ²	
CET (3)	$V = 22,066 NS + 102,186$		NS = Número de salas de aula	NS/NA ≥ 0,005	
ITE (1985)	$V = 2,38 NA$	Número médio de viagens geradas por auto por dia	NA = Número de alunos	Não há	0,21*NA

No Brasil, a maioria dos estudos que tratam do tema tem se concentrado principalmente em estudos de polos geradores do tipo *shopping centers*, que já possuem metodologias consagradas como a de Grando de 1986 (GRANDO, 1986) e a de Grando aperfeiçoada de 1994 (GOLDNER, 1994). No cadastro bibliográfico organizado por Portugal e Goldner (2003) são catalogados 94 estudos nacionais e internacionais sobre o processo de geração de viagens e demanda por estacionamentos em *shopping centers*. Na mesma publicação, para o caso de estabelecimentos de ensino, são citadas apenas seis publicações, sendo somente duas delas brasileiras e as únicas publicações na América Latina.

O Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (DENATRAN, 2001) apresenta um roteiro básico para a elaboração de estudos de polos geradores que é dirigido aos municípios e órgãos de trânsito. Apesar de sugerir uma metodologia de análise o documento continua a propor os mesmos modelos desenvolvidos pela CET para a estimativa das taxas de geração de viagens e de número de vagas de estacionamento.

Com base no acima exposto há a necessidade de que os modelos de geração de viagens por instituições de ensino propostos pela literatura nacional e estrangeira sejam atualizados e aperfeiçoados, para que sejam utilizados na avaliação do impacto que provocam no trânsito local e nas imediações dessas instituições, bem como na definição do número de vagas de estacionamento para os diferentes modos utilizados por alunos e funcionários.

3 O CASO DO CAMPUS SANTA MÔNICA

A metodologia utilizada neste trabalho contou as viagens geradas num dia letivo no Campus Santa Mônica para todos os modos de transporte utilizados por alunos e funcionários. Inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica para verificar os modelos desenvolvidos pela literatura nacional: (CET, 1983, 2000), (GRANDO, 1986) (GOLDNER, 1994), (DENATRAN, 2001), e internacional: (STOVER; KOEPKE, 1988) (ITE, 2006) e outras que forem pesquisadas. Posteriormente foi feita a coleta de dados das variáveis explicativas dos modelos estudados, que são o número de alunos que frequentam o Campus, o número de salas de aula e a área média dessas salas. Esses dados foram obtidos em documentos publicados pela universidade e em projetos de construção dos edifícios da mesma.

Outra etapa contou o número de veículos e pessoas que entram no campus Santa Mônica no período letivo e em horário de funcionamento do mesmo. Por se tratar de um campus fechado, com entradas e saídas bem definidas, a coleta foi feita manualmente e contou todos os veículos, como automóveis, ônibus, motocicletas, bicicletas e pedestres que entraram no campus em um dia letivo. Os dados coletados foram aplicados na Equação (4), para o caso específico dos automóveis, e em outros modelos encontrados na literatura para se determinar a quantidade necessária de vagas de estacionamento para os diferentes modos de transporte utilizados por alunos e funcionários da universidade.

3.1 Coleta e análise de dados

A coleta dos dados foi realizada nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2009. Nesta etapa foi contado o número de veículos e pessoas que entraram no campus Santa Mônica em dia letivo e em horário de funcionamento. O campus contém duas entradas para veículos e pedestres e seis entradas apenas para pedestres, que são utilizadas para a entrada e saída do campus.

O Campus possui entradas bem definidas e, devido ao pequeno número de pesquisadores, a coleta de dados foi realizada em dias diferentes. Foi escolhido um dia por semana, durante os meses citados, para a realização da coleta no período de 6:00 às 23:00 horas de cada dia. O período diário da coleta foi dividido em intervalos de 15 minutos para se fazer uma análise mais detalhada. Observou-se a entrada e saída de pedestres e veículos como: carros, motocicletas, bicicletas, ônibus e caminhões. Com a coleta de dados obteve-se um provável número de viagens geradas pelo campus Santa Mônica em um dia letivo normal.

Os dados coletados referentes à entrada e saída de pedestres das cinco entradas principais do campus foram digitados numa tabela em planilha eletrônica que resultou no gráfico da Figura 1. A Figura 1 mostra o volume horário de pedestres que entraram e saíram do Campus Santa Mônica, que inclui as viagens a pé e aqueles usuários que usaram o transporte coletivo público. Percebe-se que a entrada de pedestres foi maior entre 07h00min e 08h00min, com 949 pessoas, e a saída foi maior entre 12h00min e 13h00min, com 869 pessoas. No total 7.707 pedestres entraram no campus e 7.327 saíram. Essa pequena diferença entre entradas e saídas (4,9%) ocorreu porque a contagem nas cinco entradas não foi feita em um mesmo dia, devido ao pequeno número de pesquisadores. A maior quantidade horária de pedestres dentro do Campus foi de 1.814, entre 09h00min e 10h00min.

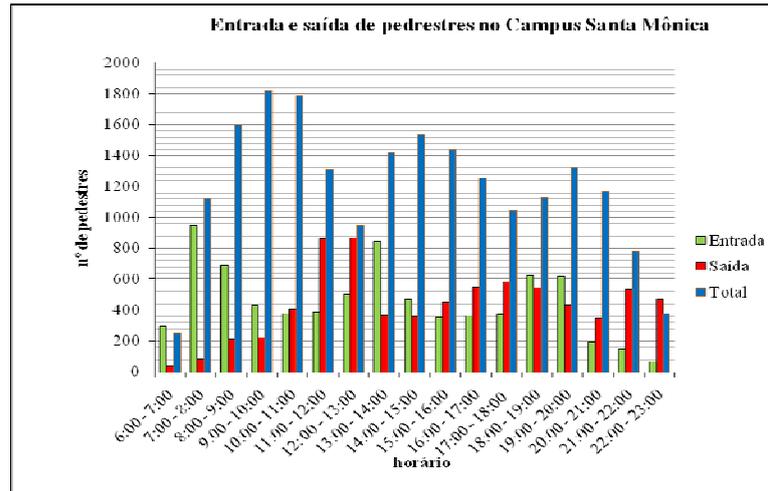


Fig. 1 Quantidade de pedestres por hora

O número total de pessoas que entraram e saíram do campus Santa Mônica foi obtido pelo somatório da quantidade de pedestres e do número de pessoas que entraram utilizando veículos particulares. Para cada tipo de veículo utilizou-se uma ocupação média obtida por meio de observações durante a coleta dos dados. Para automóveis a ocupação média foi de 1,5; para motocicletas e bicicletas foi de 1,0 e para ônibus fretado foi de 20,0. O número médio de ocupação adotado para os veículos do tipo ônibus fretado foi de 20 pessoas devido ao fato desses veículos entrarem totalmente cheios e saírem totalmente vazios ou vice-versa, pois geralmente eles não ficam estacionados dentro do campus aguardando os estudantes. Assim, adotou-se um número médio, já que esse tipo de veículo transporta normalmente 40 pessoas e contribui bastante no número total de pessoas que entram e saem do campus. O número adotado para motocicletas e bicicletas foi de uma pessoa por veículo, definido por meio de observações no momento da coleta de dados. A ocupação de 1,5 pessoas para os automóveis foi obtida porque geralmente a quantidade de pessoas por automóvel observada foi de uma a duas pessoas. O número total de pessoas que entraram e saíram do campus Santa Mônica por hora é mostrado no gráfico da Figura 2. Percebe-se que o maior volume de entrada de pessoas, de 2.694, ocorreu entre 07h00min e 08h00min e o maior volume de saída, de 2.459, ocorreu entre 11h00min e 12h00min, diferente do horário de saída de pedestres. O máximo número horário de pessoas dentro do Campus foi de 4.311, entre 09h00min e 10h00min

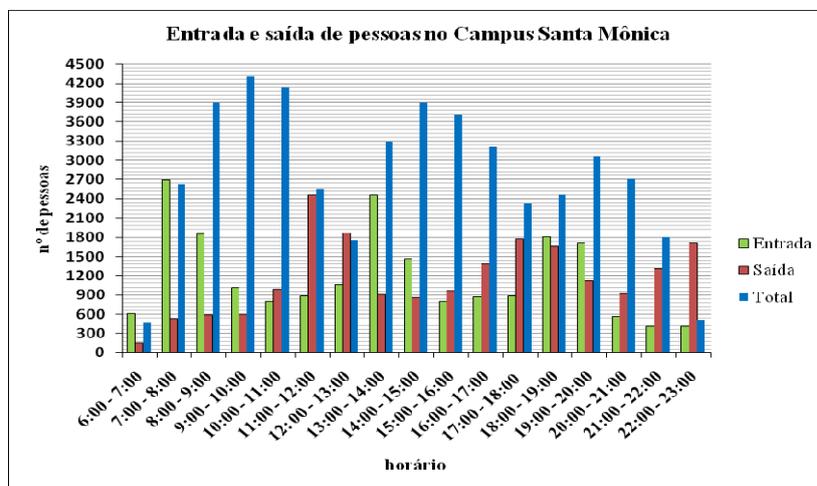


Fig. 2 Quantidade de pessoas por hora

No total, 20.321 pessoas entraram no campus e 19.810 saíram. Essa pequena diferença (6,0%) ocorreu porque a contagem de pedestres nas entradas não foi feita em um mesmo dia, devido ao pequeno número de pesquisadores.

Os veículos foram contados nas duas entradas, simultaneamente, e os resultados estão no gráfico da Figura 3. A Figura 3 mostra que o maior volume horário de entrada de veículos no campus, de 1.210 veículos, ocorreu entre 07h00min e 08h00min e o maior volume horário de saída, de 1.058 veículos, ocorreu entre 11h00min e 12h00min. Percebe-se que o volume de motocicletas, bicicletas e ônibus é bem menor que o volume de automóveis. No total, 7.059 automóveis entraram no campus e 6.575 saíram. Essa pequena diferença (6,8%) ocorreu porque a contagem foi realizada no intervalo de 06h00min as 23h00min e alguns veículos passam a noite dentro do Campus.

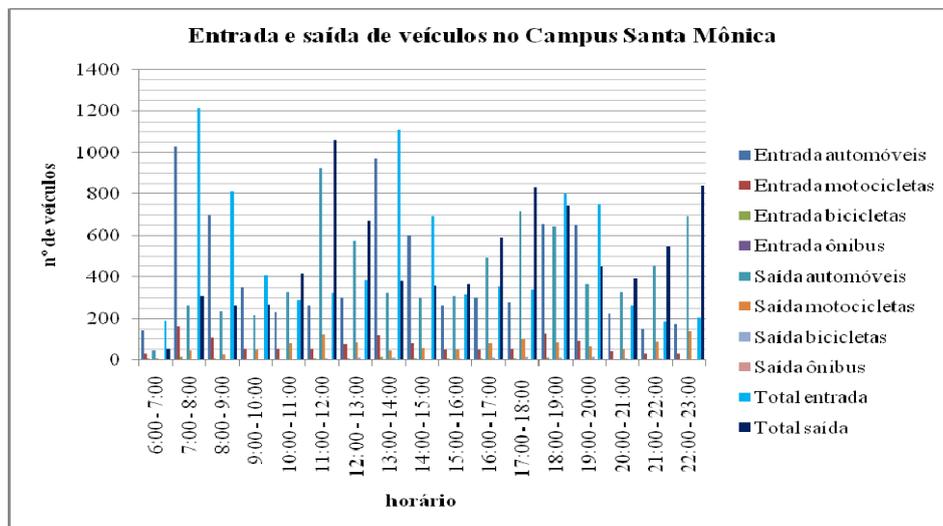


Fig. 3 Número de veículos por hora

A demanda sempre crescente por estacionamento dentro do campus Santa Mônica mostrou a necessidade de uma análise do número de vagas de estacionamentos. Para essa análise foi necessário saber quantos automóveis estavam dentro do campus no intervalo de uma hora ao longo de um dia letivo, o que é apresentado na Figura 4. A quantidade de vagas de estacionamento existente atualmente no campus Santa Mônica foi obtida de uma planta baixa fornecida pela Diretoria de Obras da Universidade Federal de Uberlândia, a qual possibilitou a visualização geral das áreas que estão destinadas a estacionamento. O número existente é de 1.024 vagas e o número mínimo pode ser estimado com base na área construída do campus. A legislação do município de Uberlândia recomenda que um estabelecimento de ensino de nível superior contenha, no mínimo, uma vaga de estacionamento para cada 25 m² de área construída, o mesmo recomendado pela CET (1983) para faculdades com área construída maior que 4.000 m². Percebe-se, na Figura 4, que a quantidade máxima de automóveis do campus Santa Mônica, de 1.468, ocorreu entre 09h00min e 10h00min. O número de veículos estacionados é maior que o número de vagas disponíveis porque muitos motoristas estacionam os veículos em locais proibidos e em áreas do campus não reservadas para estacionamento.

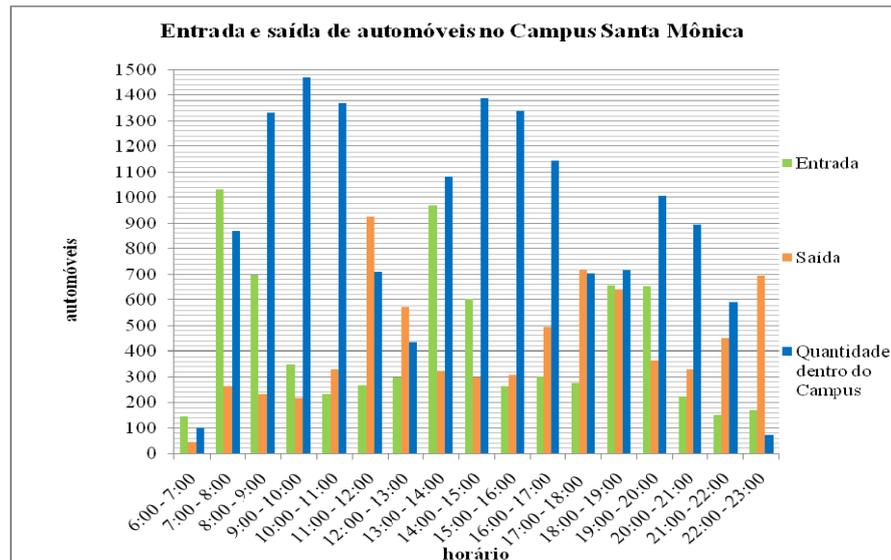


Fig. 4 Quantidade de automóveis dentro do campus por hora

Os dados coletados mostram que o total de pedestres e veículos que frequentaram o Campus Santa Mônica em um dia letivo normal foram: 7.707 pedestres e 8.107 veículos, incluindo bicicletas, valores que representam as entradas totais. Os valores devem ser analisados com cuidado, pois algumas das pessoas entram e saem mais de uma vez no campus num mesmo dia. A grande quantidade de veículos que acessam o campus, ao longo do dia, sobrecarrega o trânsito nos arredores. Sendo assim, esses números servirão para uma análise futura e detalhada dos impactos do Campus Santa Mônica como um polo gerador de viagens.

4 APLICAÇÃO DAS TAXAS DE GERAÇÃO

Foram pesquisados e coletados dados junto à administração do Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia e obtidas as seguintes informações: número de alunos NA matriculados nos cursos = 8.820. O número de salas de aulas NS de 140 e a área total dessas salas AS de 9.078 m². As restrições dos modelos da CET-SP foram atendidas, ou seja, o número de alunos NA é menor que 13.000, a área das salas AS é menor que 13.000 m², e a relação NS/NA = 0,016 também atendeu ao mínimo de 0,005.

Aplicando-se os valores coletados nas equações dos modelos 1 a 3 da CET-SP obtém-se o número de viagens atraídas na hora pico para todos os tipos de meios de transporte, inclusive o modo a pé. Utilizando-se a Eq. (4) obtém-se número de vagas de estacionamento, ou seja, tem-se uma estimativa do número de viagens atraídas por automóvel apenas. Esses valores são mostrados na Tabela 2.

Aplicando-se o modelo do ITE foram obtidas as viagens conforme consta na Tabela 3. Deve-se observar que os modelos da CET-SP estimam apenas as viagens atraídas ao passo que o modelo do ITE estima tanto as viagens atraídas como as produzidas na hora pico. O modelo do ITE não estima o número de viagens totais, para todos os modos, por isso a comparação com as estimativas das equações da CET-SP não foi possível.

Tabela 2 Viagens geradas no Campus Santa Mônica pelos modelos da CET-SP

Descrição	Modelos	Nº médio de viagens atraídas na hora pico (viagens/h)	Nº de vagas de estacionamento Eq. (4)
CET-SP (1)	V = 0,432 NA – 106,303	3.704	1.075
CET-SP (2)	V = 0,343 AS + 434,251	3.549	1.029
CET-SP (3)	V = 22,066 NS + 102,186	3.192	926

Como se observa na Tabela 2, o modelo da CET-SP (1) que usa o número de alunos como variável independente produz o maior valor para o número médio de viagens atraídas na hora pico para todos os modos e o maior número de viagens produzidas por automóvel na hora pico. Ao se comparar as Tabelas 2 e 3 percebe-se que o número de viagens atraídas por automóvel na hora pico dos modelos da CET-SP (Eq. (4)) e o número do ITE diferem, com uma estimativa maior para o modelo do ITE. Isso era o esperado, pois a utilização do automóvel para viagens urbanas é maior nos Estados Unidos do que no Brasil.

Tabela 3 Viagens geradas no Campus Santa Mônica pelo ITE

Descrição	Modelos	Nº médio de viagens geradas por auto por dia (viagens/dia)	Nº de viagens geradas por auto na hora pico da manhã (viagens/h)	
			Produzidas	Atraídas
ITE (1985)	V = 2,38 NA	20.992	353	1.499

Os resultados da pesquisa no Campus Santa Mônica indicam que os valores estimados pelos modelos da CET-SP resultaram próximos, como se observa na Tabela 4. Os valores estimados pelo ITE também resultaram próximos ao da pesquisa, porém um pouco superestimados.

Tabela 4 Comparação das viagens geradas

Descrição	Nº médio de viagens atraídas na hora pico (viagens/h)	Nº médio de viagens geradas por auto por dia (viagens/dia)	Nº de viagens geradas por auto na hora pico (viagens/h)
CET-SP (1)	3.704	–	1.075
CET-SP (2)	3.549	–	1.029
CET-SP (3)	3.192	–	926
ITE	–	20.992	1.852
Campus Santa Mônica	1.210	14.496	1.032

Como se observa na Tabela 4 o modelos superestimaram o número de viagens geradas pelo Campus Santa Mônica, porém, a superestimativa foi maior para o modelo de geração de viagens do ITE. De forma geral, os modelos da CET-SP estimaram valores bem próximos aos pesquisados no campus para as viagens geradas por automóvel na hora pico, o que possibilita concluir que esses modelos estimam melhor as viagens na hora pico por automóvel do que as viagens por todos os meios de transporte conjuntamente.

A sugestão da CET-SP de se usar o modelo 3 não foi confirmada para o caso das viagens geradas por automóvel na hora pico, onde o modelo 2, com 1.029 viagens, foi o que mais

se aproximou dos dados levantados no campus, 1.032 viagens. Porém, o modelo 3 estimou o menor valor médio de viagens atraídas na hora pico (3.192), o que confirma a sugestão da CET-SP.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho avaliou as viagens geradas por um polo gerador de viagens PGV, no caso um campus universitário, o Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia. Foram coletados dados de entrada e saída de veículos e pedestres e estimado o número total de pessoas que frequentam o campus diariamente. Posteriormente comparou-se os dados coletados com modelos de geração de viagens existentes na literatura, sendo que os principais foram três modelos da CET-SP e o modelo de geração de viagens do ITE.

Conclui-se que os modelos, tanto da CET-SP como do ITE superestimaram as viagens geradas, com superestimação maior para o modelo do ITE. O número médio de viagens geradas por automóvel por dia foi estimado pelo modelo do ITE em 20.992, enquanto que o número pesquisado no campus foi de 14.496 viagens. Os modelos da CET-SP também superestimaram as viagens geradas, quando foram estimadas mais de 3.000 viagens por hora pelos três modelos se comparadas com as coletadas na pesquisa, de 1.210. No entanto, o número de viagens geradas por automóvel na hora pico estimado pelos modelos da CET-SP e o coletado na pesquisa resultaram próximos, isso porque a entrada de automóveis no campus na hora pico é muito superior às demais horas do dia, ou seja, em algumas horas do dia a quantidade de veículos é de apenas 10% da quantidade registrada na hora pico.

A legislação municipal recomenda que estabelecimentos de ensino de nível superior proporcione uma vaga de estacionamento para cada 25 m² de área construída. Porém, a legislação não especifica se os estabelecimentos são públicos, como no caso do Campus da Universidade Federal de Uberlândia, ou privados. O número de vagas regulamentar existente no campus é de 1.024 e o número máximo de veículos observado na pesquisa foi de 1.468, portanto superior ao existente. No entanto, observa-se no campus que vários motoristas estacionam em locais proibidos e em áreas não reservadas a estacionamento.

Pode-se concluir com este trabalho que, de uma maneira geral, os modelos existentes na literatura superestimam a geração de viagens a campi universitários. Por outro lado, a quantidade de vagas de estacionamento nesses locais é insuficiente para a demanda de veículos.

Como recomendação para estudos futuros, os resultados aqui obtidos poderão ser comparados na avaliação de instituições privadas de ensino superior e na estimativa do impacto no trânsito das vias de acesso, na circulação interna dos campi e em projetos de macro e micro acessibilidade para pessoas e bens.

REFERÊNCIAS

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (1983) **Pólos geradores de tráfego**. Boletim Técnico da CET, 32. São Paulo: CET, 154 p.



CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (2000) **Pólos geradores de tráfego II**. Boletim Técnico da CET, 36. 2. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 54 p.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito (2001) **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego**. Brasília: DENATRAN/FGV, 84 p.

GOLDNER, L. G. (1994) Uma metodologia de avaliação dos impactos dos *shopping centers* sobre o sistema viário urbano. 1994. **Tese (Doutorado)** – Programa de Engenharia de Transportes/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GRANDO, L. (1986) A interferência dos pólos geradores de tráfego no sistema viário: análise e contribuição metodológica para *shopping centers*. 1986. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Engenharia de Transportes/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ITE – Institute of Transportation Engineers (2006) **Trip generation**, Version 5. Seattle: Microtrans.

MACEDO, M. H. (2002) **Relatório de impacto no trânsito devido à expansão do número de vagas da Faculdade Padrão**. Relatório apresentado à Secretaria Municipal de Trânsito, Goiânia, não publicado.

PORTUGAL, L. da S.; GOLDNER, L. G. (2003) **Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 322 p.

STOVER, V. G.; KOEPKE, F. J. (1988) **Transportation and land development**. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 239 p.