

O TRANSPORTE FRETADO PARA A VIABILIZAÇÃO DA ACESSIBILIDADE A UM CAMPUS REGIONAL NO INTERIOR DO NORDESTE

Maurício Oliveira de Andrade

Leonardo Herszon Meira

Maria Leonor Alves Maia

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

RESUMO

Este artigo aborda a acessibilidade a um campus universitário público regional, com expressiva utilização de transporte informal fretado como meio de acesso. A pesquisa realizada no Centro Acadêmico do Agreste da UFPE buscou entender as razões que demonstram as vantagens desta forma de transporte, levando em conta a realidade geográfica, socioeconômica e da infraestrutura regional. O trabalho se baseou em metodologias de estudos de polos geradores de viagens descritas pela Rede Ibero-Americana de Polos Geradores de Viagens. Foi verificada a atratividade desse tipo de transporte, por apresentar tempos de deslocamento equivalentes a viagens locais para até 40 km de distância, tornando-se também vantajoso para viagens maiores, devido ao aumento da velocidade média com a distância. Como ganho adicional, pode-se citar a possibilidade da utilização do Campus por residentes em cidades localizadas em até 100 km de distância, sem necessariamente forçar a mudança domiciliar dos usuários para a cidade polo regional.

ABSTRACT

This article addresses the accessibility to a university regional campus which has extensive use of chartered informal transport. The empirical research was undertaken in the Centro Acadêmico do Agreste of UFPE and sought to understand the reasons that demonstrate the advantages of this form of transport, taking into account the region's geography, socioeconomic and regional infrastructure. The research was based on trip generators studies methodology reported by the Rede Ibero-Americana de Polos Geradores de Viagens. The results show the attractiveness of this kind of transportation, which has shown equivalent local travel times for distances up to 40 km also making it advantageous for longer trips, due to the increase in the average velocity with distance. As an additional gain, it can be mention the possibility to attend the campus without necessarily moving from the household for residents in cities far distant 100 km away.

1. INTRODUÇÃO

O ensino superior público brasileiro tem um passado caracterizado pela centralização de suas estruturas físicas educacionais localizadas geralmente em grandes centros urbanos, além da oferta limitada de vagas e do número de cursos oferecidos. Para Martins (2002) no início dos anos de 1960 o sistema educacional contava com aproximadamente uma centena de instituições, a maioria delas de pequeno porte, localizadas predominantemente nos centros urbanos, voltadas para atividades de transmissão do conhecimento e contando com um corpo docente com escassa profissionalização acadêmica. Esses estabelecimentos abrigavam pouco mais de 100 mil estudantes, com predominância do gênero masculino. O acesso às Instituições de Ensino Superior tornava-se uma barreira a ser vencida para os alunos residentes em áreas distantes desses centros, dada, entre outros aspectos, os custos de deslocamentos e de manutenção durante o período de realização do curso superior.

Nos últimos 8 anos, no entanto, a interiorização das estruturas educacionais de ensino público superior e a ampliação de vagas de acesso a cursos superiores passaram a ser prioridade da política educacional do governo federal alterando, muito provavelmente, a dinâmica de acesso ao ensino e as formas de deslocamento para essas estruturas. Desde o lançamento do programa do Governo Federal chamado Reuni, foram criados 126 novos *campi* universitários, passando dos 148 existentes até 2002 para 274 em 2010. Hoje, as universidades federais estão presentes em 230 municípios, o número de vagas passando de 109,2 mil em 2003 para 222,4 mil em 2010 (Brasil, 2010). Essa nova realidade, contudo, é ainda pouco analisada pela literatura na área de transporte.

A instalação de novos *campi* como política de descentralização da educação superior pública pelo Ministério da Educação possibilitou a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, que até então dispunha apenas de um campus universitário no Recife, a ampliação de sua atuação nas Zonas da Mata e no Agreste pernambucano, com a instalação de mais dois *campi*: o Centro Acadêmico do Agreste – CAA, em Caruaru (distanto 140 km do Recife) e o Centro Acadêmico de Vitória – CAV, em Vitória de Santo Antão (distanto 60 km do Recife).

A análise das condições de mobilidade para essas novas instalações pode ser realizada pela verificação da disponibilidade, capacidade e densidade das infraestruturas de acesso e da oferta de sistemas de transportes coletivos (públicos ou por fretamento) de forma satisfatória, em termos de tempo, de custos de viagem e de abrangência espacial. Também de forma geral, cabe reconhecer a importância da centralidade da região onde funcionam esses *campi*, em relação à distribuição da população e sua condição sócio-econômica, que vai impactar na acessibilidade potencial da localidade.

Este trabalho tem como objeto empírico de investigação a acessibilidade ao Campus Acadêmico do Agreste (CAA), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), localizado em Caruaru, cujas atividades iniciaram em 2006. No primeiro semestre de 2011 havia 3 mil alunos matriculados provenientes de 70 municípios pernambucanos. Contudo, observa-se que as ligações entre as cidades de origem desses discentes e a cidade de Caruaru (CAA) não são atendidas por transporte público regular nos horários desejados, existindo apenas a possibilidade do transporte por fretamento. Esses fatos, pela sua amplitude e complexidade, tornam relevante a necessidade do conhecimento de aspectos relativos à mobilidade dos usuários do campus.

O objetivo principal desse trabalho é analisar o perfil das viagens diárias (casa-universidade) em termos de modais utilizados, origens e tempos de deslocamento. Para avaliar a qualidade da mobilidade também é importante se conhecer as condições das infraestruturas locais para recepção do público transportado, como locais para embarque, desembarque e estacionamentos, a capacidade e os níveis de serviço de operação das vias de acesso e o nível de oferta de transporte público. O aprofundamento destas questões possibilitará aos gestores da UFPE analisar a atratividade da localização do Campus, propor medidas para aumentar a sua acessibilidade e ampliar a sua capacidade de atendimento.

Este trabalho está estruturado em cinco seções. Após esta introdução, há uma breve descrição da região onde se encontra o Campus Acadêmico do Agreste – CAA, objeto empírico desse trabalho. Em seguida apresenta-se uma breve caracterização do CAA como polo gerador de viagens. A terceira seção descreve a metodologia utilizada na pesquisa. Os resultados aferidos estão mostrados na sequência. Por fim, a quinta seção tece as considerações finais.

2. O AGRESTE PERNAMBUCANO E O CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

O Agreste Pernambucano estende-se por uma área aproximada de 24.400 km², inserida entre as Zonas da Mata e do Sertão. Abrange 71 municípios, representa 24,7% do território do Estado e conta com cerca de 1.800.000 habitantes (25% da população do estado). As cidades mais populosas da região são (IBGE, 2010a): Caruaru, com 314.912 habitantes, seguida de Garanhuns com 129.408, e Santa Cruz do Capibaribe com 87.582 habitantes.

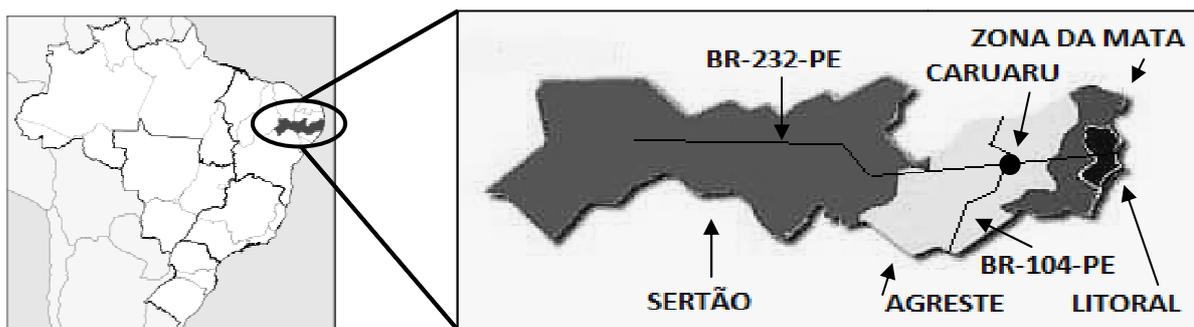


Figura 1: Localização da Região Agreste em Pernambuco

Essa é uma região caracterizada por contrastes dada a grande diversidade socioeconômica de sua população e distintas oportunidades de investimentos e de infraestrutura técnica nos municípios que compõem seu território. Quanto à educação, no ano de 2008 a região possuía 15 instituições de ensino superior, incluindo universidades e faculdades federais, estaduais, municipais, particulares e filantrópicas muito embora apresentasse um quadro de baixa escolaridade de sua população da qual mais de 50% (895.493 de 1.536.565 habitantes com mais de 10 anos) possuíam até 7 anos de estudos, não concluindo sequer o ensino médio (Condepe-Fidem, 2011a). Do ponto de vista do emprego formal, apenas cerca de 10% da população da região trabalha formalmente, conforme a Tabela 1. Em contraste trata-se de uma região que vem experimentando altas taxas de crescimento. Em termos de Produto Interno Bruto – PIB, o estado de Pernambuco e a região Agreste vêm crescendo mais que a média do Brasil. A variação do PIB trimestral a preços de mercado (do 1º trimestre de 2011) em comparação com o mesmo período de 2010 mostra que Pernambuco cresceu 7,6%, enquanto o Brasil cresceu 4,2% (Condepe-Fidem, 2011b). No caso específico do Agreste, seu PIB *per capita* cresceu mais de 120% entre 2001 e 2008 (Tabela 2).

Esse crescimento particular observado nessa região do Estado tende a potencializar o acesso ao ensino de nível superior pela busca de maior e melhor qualificação dos recursos humanos e do avanço da ciência e tecnologia, elevando a uma posição estratégica as instituições de ensino superior, em particular as públicas, localizadas na região.

Tabela 1: Número de empregados no mercado formal por classes de renda no Agreste pernambucano, em 2009

Localidade	Total	Até 1 salário mínimo	De 1 a 3 salários mínimos	De 3 a 5 salários mínimos	De 5 a 7 salários mínimos	De 7 a 10 salários mínimos	Acima de 10 salários mínimos	Ignorado
Agreste	188.936	32.832	133.587	10.684	3.273	1.769	1.910	4.881

Fonte: (Condepe-Fidem, 2011a).

Tabela 2: PIB *per capita* (em R\$) do Agreste pernambucano (2001 – 2008)

Localidade	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Agreste	6.159	6.863	7.564	8.400	9.507	10.851	12.354	13.575

Fonte: (Condepe-Fidem, 2011b).

O CAA está localizado em Caruaru no limite norte da sua zona urbana, a 8 km do centro, com acesso pela BR-104-PE e a 138 km do Recife, com acesso pela BR-232-PE (ver figura 1). Ressalta-se que a BR-232-PE foi duplicada em 2004 e a BR-104-PE está sendo duplicada (o trecho entre Caruaru e o CAA já está pronto). Portanto, essas ligações trabalham com bons níveis de serviço, conferem boa acessibilidade e, conseqüentemente, não têm problemas de

capacidade. Nele funcionam 10 cursos de graduação e 3 de pós-graduação, atendendo a quase 3.000 alunos no primeiro semestre de 2011 em turmas diurnas e noturnas. O CAA também tem cerca de 180 docentes e 60 servidores técnico-administrativos.

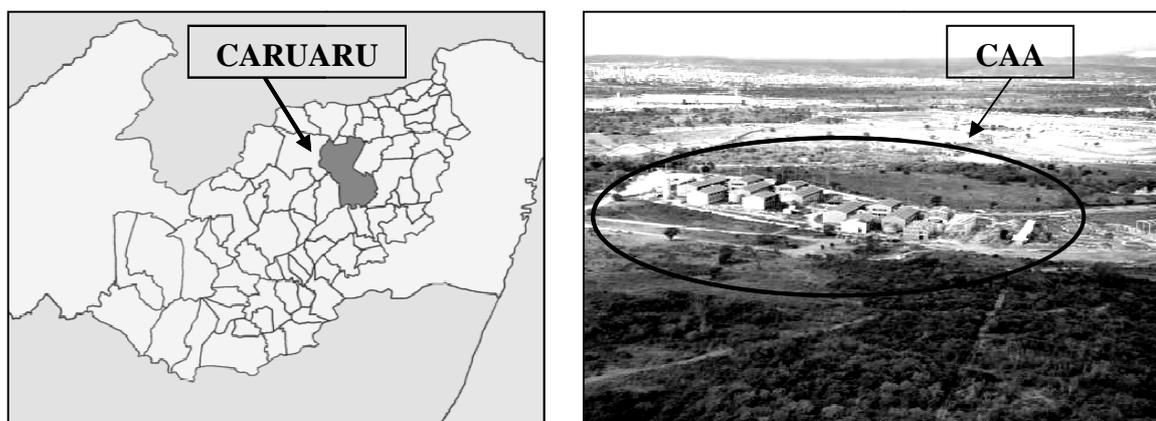


Figura 2: Localização da cidade de Caruaru e do CAA no Agreste

O CAA apresenta características de um polo gerador de viagem. Polos Geradores de Viagem – PGV são empreendimentos nos quais se desenvolvem atividades, em porte e escala, capazes de exercer grande atratividade sobre a população e de produzir um contingente significativo de viagens. Em geral, demandam espaços para estacionamento de veículos, para carga e descarga de bens e para embarque e desembarque de pessoas. Podem causar impactos tanto positivos, pois tendem a impulsionar o desenvolvimento de áreas urbanas por trazer associados benefícios socioeconômicos e culturais e acessibilidade a produtos e bens diversos, quanto negativos, dentre os quais se destacam a rápida saturação do sistema viário, principalmente nas vias de acesso aos empreendimentos, e conseqüentemente congestionamentos, poluição, ruídos, vibrações e acidentes de trânsito que impactam negativamente na qualidade de vida da população (Maia *et al*, 2010).

A identificação da área de influência de um PGV possibilita a detecção de trechos com focos de congestionamento e a avaliação da viabilidade de implantação de um polo (Kneib *et al*, 2010).

Os limites da área de influência são determinados por variáveis como natureza e tamanho do empreendimento, acessibilidade, densidade, características sócio-econômicas da população, barreiras físicas, tempo e distância de viagens despendidas ou percorridas pelo usuário para alcançar o PGV, poder de atração e competição do empreendimento e distância do centro da cidade. Usualmente, utiliza-se o traçado de isolinhas com destaque para as isócronas e isócotas (Portugal e Goldner (2003), Kneib (2004), Silva *et al* (2006) e Giustina e Cybis (2006) apud Kneib *et al* (2010)):

- Isócronas: linhas que ligam pontos com igual distância de viagem (em minutos) ao local do empreendimento, geralmente marcadas de 5 em 5 minutos. Essas linhas são traçadas com base nos tempos de viagem nas principais rotas que dão acesso ao local, considerando o horário de fluxo normal de veículos e observando a velocidade limite da via;
- Isócotas: linhas circulares, representando uma dada distância (em quilometro) ao local do empreendimento. São traçadas de 1 em 1 quilômetro.

É importante ressaltar que as instituições de ensino possuem uma característica especial enquanto PGV. Para favorecer o acesso das pessoas, sua localização deve buscar garantir

segurança e conforto. Isso requer cuidados especiais na análise do impacto que produzem sobre a circulação do tráfego nas vias próximas ao empreendimento. Os picos de geração de viagens desses polos são, em geral, coincidentes com os picos de tráfego no sistema viário. Outro aspecto relevante é que as viagens geradas pelas instituições de ensino, similarmente ao que ocorre com as viagens realizadas com o propósito de trabalho, ocorrem de modo regular e previamente programado, especialmente nos dias úteis. Além disso, o tempo de permanência dos seus usuários regulares é elevado, o que impõem estudos complementares referentes à necessidade de vagas para estacionamento de longa duração (Jacques et al, 2010).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para caracterizar um dia típico do CAA como um polo de atração de viagens foi realizado três tipos de pesquisa no Campus: i) contagem classificatória de veículos e formas de transporte no acesso principal; ii) contagem de acessos de pessoas; e iii) pesquisa de origem e destino com amostra dos usuários do Campus (alunos, docentes, servidores e prestadores de serviço).

A contagem classificatória foi realizada por meio mecânico no único acesso, entrada e na saída do Campus, com classificação dos veículos por tipologia de transporte: auto, táxi, moto, moto-táxi, ônibus urbano, ônibus fretado, vans fretadas e bicicletas. A pesquisa foi realizada no dia 15/05/2011 (quinta-feira), no período representativo do funcionamento da instituição, das 7:00 às 22:30h.

A contagem dos acessos (entradas e saídas) de pessoas ao Campus foi realizada também por meio mecânico por dois pesquisadores na entrada principal única. A pesquisa foi realizada no dia 22/06/2011 (quinta-feira), também no horário das 7:00 às 22:30h.

A pesquisa de origem e destino foi realizada por meio da aplicação de questionário que buscou levantar informações sobre modos de transporte utilizados e origens das viagens, horários de chegada e saída, número de pessoas por veículo e utilização de estacionamento. Inicialmente estimou-se o tamanho da amostra a ser entrevistada a partir de um grau de confiança mínimo de 90% e erro da estimativa de 10%, aplicando-se a uma população finita de cerca de 3.000 usuários do Campus, com origem em cerca de 70 municípios, com variável distância de transporte média 35 km e desvio padrão de 39, conforme fórmula a seguir:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 (Z_{\alpha/2})^2}{(N-1) \cdot E^2 + \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2} \quad (1)$$

Sendo: n , o tamanho da amostra; N , a população; σ , o desvio padrão da população; $Z_{\alpha/2}$, o valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado de 1,645 e E , a margem de erro sobre a média da população.

Destes cálculos estatísticos, observou-se que nesse intervalo de confiança seriam necessárias 303 entrevistas. Em função da grande dispersão dos resultados da variável escolhida decorrente de um grande número de origens das viagens, aumentou-se o número de entrevistas para 833, garantindo-se dessa forma, um intervalo de confiança mais elevado (entre 93 e 94%). A amostra dimensionada foi então dividida proporcionalmente entre as partes e os três turnos de trabalho, com 725 alunos, 60 professores, 20 funcionários técnico-administrativos e 13 prestadores de serviço. O questionário foi aplicado na semana de 31/05 a 03/06/2011, tendo após da análise de consistência e tabulação sido aproveitadas 806 deles, garantindo desta forma o grau de confiança planejado.

4. RESULTADOS

O perfil das origens dos usuários levantado na pesquisa da atração de viagens reflete o caráter regional do Campus. Pelo estudo, acessam diariamente o CAA, além dos estudantes residentes em Caruaru, com distância de transporte inferior a 20 km, 45% de estudantes provenientes de outros 41 municípios do Agreste, da Zona da Mata e até da Região Metropolitana do Recife, com distâncias de transporte que variam de 20 a 40 km (10% do total), de 41 a 60 km (15%), e de 61 a 80 km (6,5%). No outro limite, observou-se que quase 10% dos usuários do Campus percorrem acima de 100 km todos os dias. A distância média de viagem calculada a partir da amostra foi de 35,5 km.

Com base nas contagens de usuários e veículos, 2.630 pessoas entraram no CAA no dia da pesquisa, por meio de 948 viagens motorizadas. A Figura 3 apresenta as variações nos fluxos de entrada e saída de veículos no CAA e a Figura 4 apresenta a variação horária no estoque de pessoas. A partir dos valores máximos desses intervalos e dos fatores de hora de pico (FHP) observa-se grande concentração do fluxo em poucos minutos, principalmente nos picos de saída. Conforme demonstrado nos gráficos, há dois picos diários de entrada e saída, com valores mais expressivos à noite, quando também se concentram as viagens por transporte fretado (dos estudantes residentes fora de Caruaru, 68,5% frequentam o turno noturno).

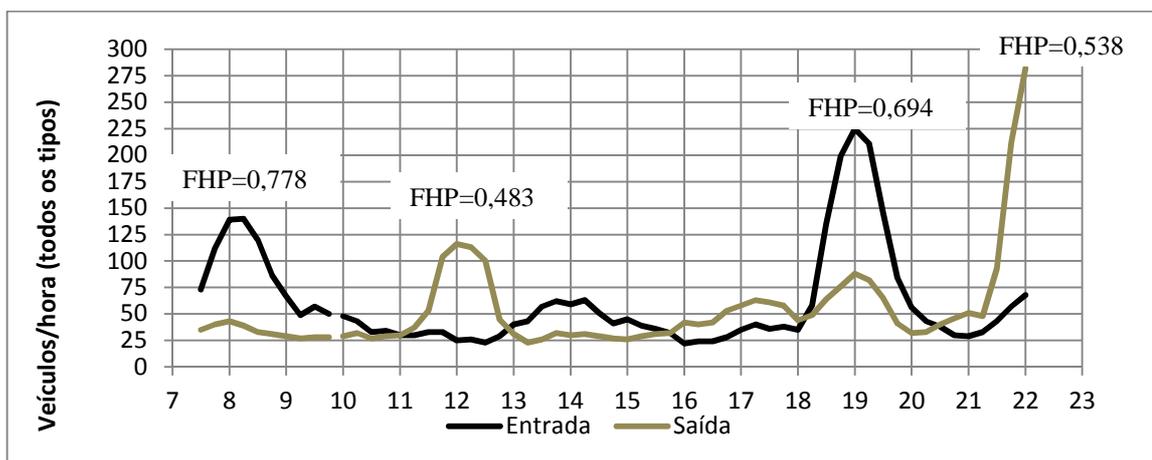


Figura 3: Fluxo Horário – Entradas e Saídas (7:30 -22:30h)

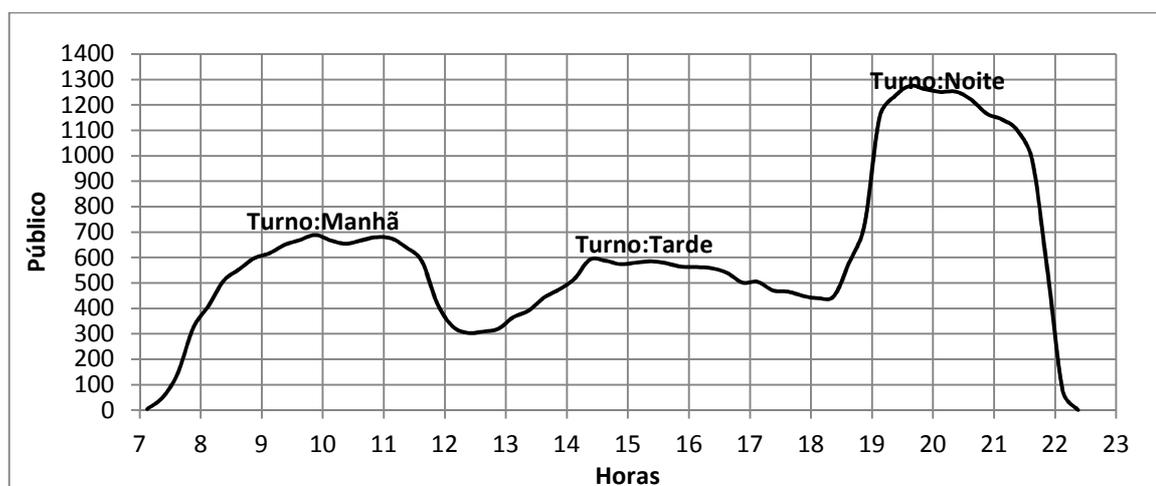


Figura 4: Variação no estoque de pessoas no Campus (7:30 -22:30h)

A relação entre o número diário de pessoas atraídas e a estimativa da população (3.062 usuários do Campus) é de 0,859 viagens por usuário/dia, enquanto que, esta mesma relação

com o número de alunos é de 0,939. Comparando-se as viagens produzidas e atraídas pelo CAA com os resultados sugeridos por estudos anteriores do TECTRAN (2003a, 2003b e 2004, apud Jacques et al, 2010) para IES situadas em áreas com boa infraestrutura viária e servidas por transporte público, obtêm-se resultados muito próximos, como por exemplo:

- 1.000 usuários do Campus atraem e produzem **1.710** viagens diárias (TECTRAN, 2004), que coincidem praticamente com as **1.720** viagens atraídas e produzidas no CAA;
- 1.000 alunos (ensino superior) na hora de pico atraem **910** acessos de pessoas ($V = 1.710 \times NU \times FHP$) em comparação a **847** acessos de pessoas por hora na contagem do CAA (TECTRAN, 2003a);
- 1.000 alunos (ensino superior) na hora de pico produzem **993** acessos de pessoas ($V = 1.710 \times NU \times FHP$) em comparação a **1.060** saídas de pessoas por hora na contagem do CAA (TECTRAN, 2003b).

Comparando-se os dados relativos à atração de viagens de 432 pessoas no pico da noite no CAA, com a aplicação o modelo do CET (1983) para instituições de ensino em geral com menos de 13.000 alunos ($V = 0,432 \times n^\circ$ de alunos – 106,303), que relaciona o volume no pico na entrada com o número de alunos no turno (ver Figura 4) obtêm-se praticamente o mesmo resultado, ou 444 pessoas/hora. Desses resultados, tanto com relação ao número de viagens geradas e atraídas por dia quanto por hora de pico conclui-se serem válidos para o CAA os modelos de geração desenvolvidos pela TECTRAN e pela CET.

Passa-se a partir de deste ponto a analisar as particularidades do PGV do CAA sob o enfoque da distribuição modal. A contagem classificatória na entrada e saída do estacionamento definiu o padrão de distribuição entre os diversos tipos de veículos e formas de transporte utilizadas em um dia típico em comparação aos resultados das entrevistas com a amostra de usuários, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5: Distribuição modal dos acessos e das viagens atraídas ao CAA (veículos e usuários)

	Auto	Taxi	Moto	Moto-taxi	Ônibus Urbano	Ônibus Fretado	Vans Fretadas	Carga /outros	Total
Veículos	543	5	142	27	39	49	127	6	938
Percentual	57,89%	0,53%	15,14%	2,88%	4,16%	5,22%	13,54%	0,64%	100%
Usuários	487	3	119	3	893	350	772	3	2.630
Percentual	18,52%	0,12%	4,51%	0,12%	33,95%	13,31%	29,35%	0,12%	100%

Considerando-se inicialmente os tipos de veículos que acessam o Campus do CAA observa-se que apesar do grande predomínio (73,2%) de veículos de transporte individual (autos e motos) em comparação a veículos de transporte coletivo (ônibus urbano regular, ônibus e vans fretadas) os mesmos transportam apenas 23% dos seus usuários. Por outro lado, os veículos de transporte coletivo representam 22,8% do total e transportam 76,7% dos usuários do CAA. Ou seja, a maioria dos usuários do CAA acessa o campus usando predominantemente veículos coletivos fretados.

Outro fato importante a destacar é que o número de acessos ao CAA por ônibus fretado ou por vans fretadas representa 82% do total de acessos de veículos de transporte coletivo, comparado com cerca de 18% de acessos de ônibus urbano regular conforme pode ser extraído da Tabela 5. Quando a situação é analisada pelo enfoque do número de passageiros transportados pelos diversos modos coletivos, a situação se modifica para: 44,3% de usuários no transporte urbano e/ou interurbano regular e, 55,7% nos veículos de transporte fretados.

Esses números mostram a importância do transporte fretado para o caso analisado, em face da dispersão nas diversas origens dos usuários, com conseqüente pulverização da demanda em itinerários e horários de utilização adequados a pequenos grupos de alunos. Esta particularidade é o grande diferencial do campus do CAA em relação a outros estudos relatados na literatura pesquisada.

Vários estudos empíricos realizados em instituições de ensino superior (IES) relatados nos Cadernos de Pesquisa editados pela Rede Ibero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens (Jacques et al, 2010) demonstram resultados que diferem sensivelmente dos obtidos no CAA, principalmente com relação à distribuição modal. Por exemplo, a utilização do transporte por automóvel individual representa 18,5 % das viagens (pessoas), que se aproxima dos 19,8% dos estudos de Herz (2007, 2009) em Córdoba, Argentina, mas difere fortemente de outros estudos realizados no Brasil pela TECTRAN (2003), que não discrimina as cidades, e por Nunes (2005) e Souza (2007) no Distrito Federal, com resultados de 35 a 45% e 50 a 60%, respectivamente, para a participação do transporte individual em relação ao total. Outro fator interessante, que deve estar relacionado à localização dos *campi* dentro da malha urbana é o percentual de viagens a pé, que no caso do CAA, por estar localizado praticamente fora da zona urbana é praticamente inexistente, enquanto que, varia de 11 a 17% nos estudos do TECTRAN (2003), de 5,5 a 7,2% nos estudos de Nunes (2005) e Souza (2007) e 29% nos estudos de Herz (2007, 2009). O transporte urbano regular utilizado por 33,95% no CAA é menos significativo do que os cerca 40% nos estudos do TECTRAN (ibid) e 45% nos estudos de Herz (ibid) e próximos aos valores dos estudos de Souza (ibid) de 31% em média. Diante do exposto e observando-se a Tabela 6 pode-se concluir que a característica realmente diferenciada da mobilidade do campus do CAA em relação aos estudos relatados é a expressiva participação (42,7%) do transporte não regular fretado.

Tabela 6: Comparação do estudo de distribuição modal do CAA com outras IES

CAA – Caruaru – Média diária					
	Automóvel	Ônibus Urbano	Ônibus Fretado	Vans	A pé
% de utilização	18,52%	33,95%	13,31%	29,35%	0,00%
TECTRAN (2003a) - pico da manhã					
% de utilização	39,30%	49,90%			10,80%
TECTRAN (2003b) - pico da noite					
% de utilização	35,00%	32,00%		21,00%	13,00%
TECTRAN (2003b) pico da noite					
% de utilização	44,98%	38,00%			17,00%
Souza (2007) Atração de viagens (Distrito Federal)					
% de utilização (manhã)	58,51%	28,23%		outros 6,14%	A pé 7,12%
Souza (2007) Produção de viagens (Distrito Federal)					
% de utilização (manhã)	55,45%	27,70%		outros 10,30%	A pé 6,55%
% de utilização (noite)	47,58%	34,48%		11,26%	6,68%
Nunes (2005) Distrito Federal em 10 IES					
	Automóvel 67%	Ônibus 19%	Metrô 1%	Vans 5%	A pé 6%
HERZ et al (2007, 2009)) Córdoba (Argentina)					
% de utilização	19,77%	44,66%	Taxi 3,55%	Bicicleta e moto 1,39%	A pé 29,06%

Outro aspecto relevante a considerar no perfil da acessibilidade ao Campus do CAA são as características das viagens em termos de tempo de deslocamento e velocidade média a partir das diversas origens e modos de transporte utilizados. Inicialmente essa análise foi realizada pela definição das isócronas, conforme apresentadas na Figura 3, com representação espacial da posição dos municípios em relação ao CAA, com base em seus tempos médios de viagem, subdivididos em intervalos de 30 minutos. Na mesma figura está representado o peso relativo das viagens diárias com origem em cada município. Observa-se que, com exceção das viagens com origem na Região Metropolitana do Recife, a maior parte dos deslocamentos se faz partir de municípios localizados a até 01:30 h de tempo médio de viagem. Observa-se também que as viagens se concentram mais fortemente nos municípios atravessados por rodovias de melhor nível de mobilidade (classes de projeto 1 e 1A do DNIT), como a BR-232 (Recife, Gravata, Bezerros, São Caetano e Belo Jardim), a BR-104 (Toritama, Taquaritinga do Norte, Santa Cruz do Capibaribe e Agrestina) e a BR-423 (Cachoeirinha, Lajedo e Garanhuns).

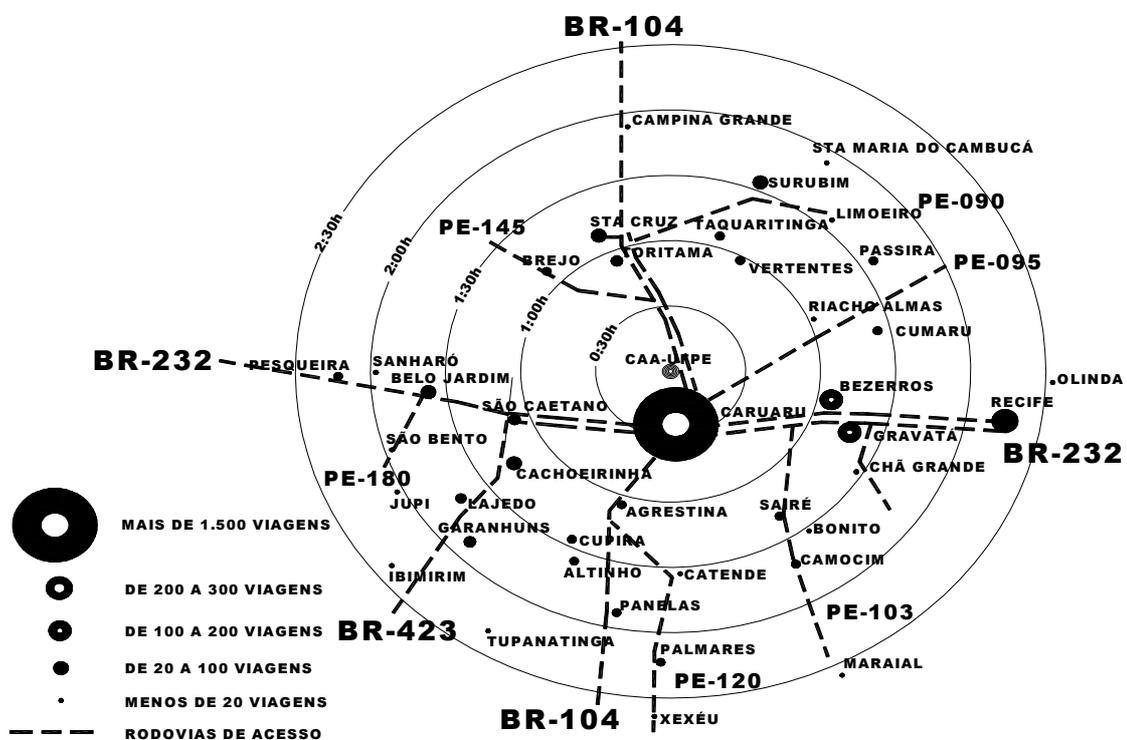


Figura 5: Isócronas em relação ao Campus do CAA

Uma das razões que podem justificar a viabilidade da atração de viagens a distâncias maiores como o caso do CAA é a maior velocidade média do deslocamento, além da flexibilidade conferida por viagens ponto a ponto, em horários adequados às demandas de grupos de usuários. O gráfico da Figura 6 demonstra que, apesar das variações em uma análise que considera todos os modos de transporte, que a velocidade média cresce a uma taxa de 4 km/h a cada 10 km de aumento da distância de viagem ao CAA. Por exemplo, a velocidade média das viagens com distância de 20 km (dentro do município de Caruaru) é de 22 km/h, enquanto que, para a distância de 140 km (como a Região Metropolitana do Recife) a velocidade média passa a cerca de 70 km/h. Distâncias menores com elevado percentual de transporte por ônibus urbano com baixa frequência apresentam baixa velocidade operacional, enquanto que distâncias maiores em rodovias desimpedidas e sem paradas intermediárias, com elevado percentual de viagens por auto, por ônibus fretados ou vans produzem viagens com tempos de

deslocamento aceitáveis, viabilizando sob esse enfoque particular, a manutenção da residência do usuário em seu local de origem.

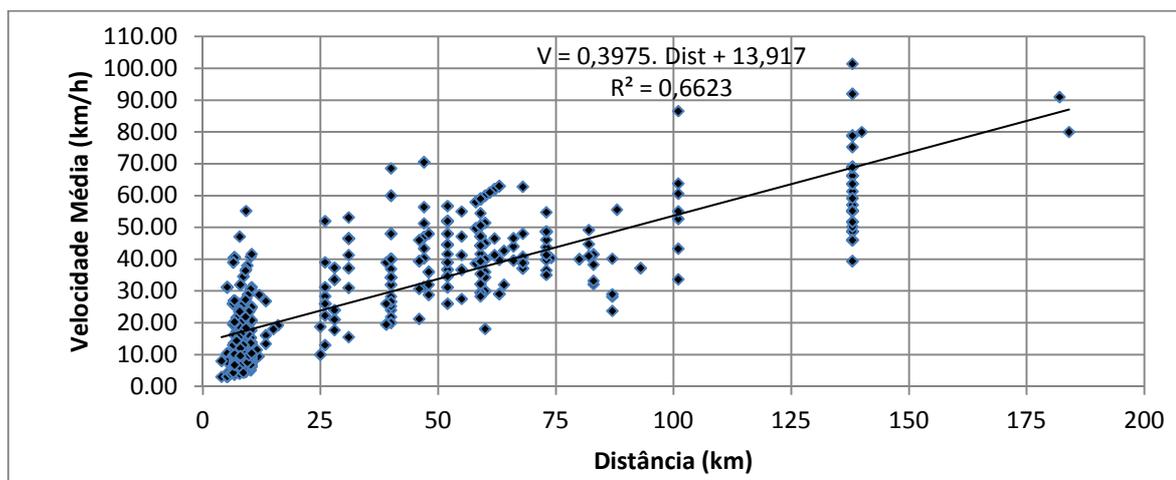


Figura 6: Diagrama Velocidade Média de Percurso x Distância de Viagem (todos os modos)

Os dados da Tabela 7 demonstram que em termos de velocidade nos deslocamentos com origem no domicílio, os transportes fretados apresentam velocidade operacional média de quase 40 km/h, ou seja, cerca de três vezes maior do que o transporte por ônibus regular. Analisando-se esses dados pode-se concluir que os residentes em cidades situadas a até 40 km do CAA apresentam tempos de viagem equivalentes aos obtidos pelos deslocamentos dos residentes na própria cidade de Caruaru usuários do transporte regular urbano.

Tabela 7: Distâncias, velocidades e tempos médios de viagem por modo de transporte

Modo	Distância Média (km)	Velocidade Média (km/h)	Tempo Médio (h)	95% Grau de Confiança e Erro máximo de 5%	
				Velocidade Mínima (km/h)	Velocidade Máxima (km/h)
Automóvel	31,10	35,00	00:53	10,00	75,00
Motocicleta	11,36	26,50	00:26	10,00	51,00
Transporte Urbano	12,20	12,60	00:59	5,00	37,50
Transporte Fretado	59,30	39,80	01:29	9,00	78,00

Conforme demonstram os dados da Tabela 8, o perfil da demanda de viagens ao CAA revela a importância do transporte fretado, principalmente por ônibus, nas distâncias acima de 40 km, ao transportar cerca de 30% dos usuários do Campus. O transporte por vans fretadas por ser adequado a pequenas demandas, também se mostra expressivo nas curtas distâncias. Atende a quase 9% dos residentes em Caruaru e a cerca de 15%, quando considerados os residentes a até 40 km de distância.

Tabela 8: Distribuição modal em função da distância de transporte

Distância (km)	Auto	Moto	Ônibus regular	Ônibus fretado	Vans
até 20	75,0%	91,6	85,8	13,8	24,5
de 21 a 40	3,4%	2,8	7,6	9,8	18,6
de 41 a 60	5,4%	5,6	4,7	41,2	22,8
de 61 a 80	1,3%	-	0,4	28,4	9,7
de 81 a 100	2,7%	-	0,3	5,8	2,5
mais de 100	12,2%	-	1,1	1,0	21,9
Média	12,2 km	12,4 km	14,4 km	52,40 km	59,4 km
% Médio	18,52%	4,51%	29,54%	13,26%	34,17

5 . CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa mostram que o Centro Acadêmico do Agreste é um campus universitário de caráter regional, que atende a várias cidades do estado de Pernambuco, com aproximadamente 45% das vagas ocupadas por alunos de outras cidades. Isso gera uma necessidade de mobilidade diária para os usuários se deslocarem de suas cidades (inclusive Caruaru) para o CAA.

Observa-se, contudo, que há uma ineficiência tanto no transporte público regular urbano quanto intermunicipal que atende a esse público, com intervalos longos, serviço precário e irregular. Isso tem resultado no fato de usuários que moram e se deslocam de outros municípios para o CAA gastam o mesmo ou até menos tempo para acessar o campus em relação aos usuários que habitam na cidade de Caruaru onde o CAA está sediado. Como exemplo, pode-se citar o bairro do Inocoop em Caruaru, onde os passageiros de transporte coletivo regular gastam em média 75 minutos para um percurso de apenas 11,8 km para acessar o Campus, o mesmo tempo gasto pelos usuários que habitam na cidade de Cupira, que dista 46 km do CAA. Isto provavelmente ocorre pelo fato do CAA estar localizado na área periférica da zona urbana de Caruaru, e assim longe do centro da cidade, e margeado por uma rodovia, com bom serviço que interliga outros municípios cuja velocidade é maior do que aquela dos veículos que circulam por dentro de Caruaru.

Diante desse quadro, os resultados mostram que para acessar o Campus um grande número de alunos busca o transporte informal e as vans fretadas que acabam sendo o modo mais frequente de transporte. Essa é uma característica de mobilidade até então não observada nos estudos de mobilidade para Instituições de Ensino Superior no Brasil localizadas em grandes centros urbanos mas nada leva a crer que essa situação não possa se repetir em outros *campi* interioranos com caráter regional.

O transporte por fretamento pode ser usado não somente como única alternativa de transporte disponível, mas também por ser a opção mais barata face a renda per capita da região do Agreste pernambucano. Não se pode ignorar, contudo, que esta é uma opção de mobilidade sustentável para esse PGV e que, portanto, torna-se mister planejar e buscar formas de melhorar tanto o sistema de transporte público quanto qualificar o transporte por fretamento, sob pena de perda de segurança com a utilização de veículos velhos e sem manutenção que muitas vezes são usados para desempenharem esse serviço. É importante lembrar que o CAA possui picos de entrada e saída de pessoas bem definidos e isso pode facilitar esse trabalho de planejamento.

Também é importante ressaltar o caráter regional do CAA, que recebe estudantes de várias cidades do Agreste e da Zona da Mata pernambucana e isso deve ser considerado no dimensionamento do estacionamento permanente da instituição, com vagas adequadas para vans e ônibus fretados com desenho compatível com as necessidades operacionais de usuários de transporte coletivo.

Recomenda-se para trabalhos futuros a realização de pesquisas semelhantes em outras universidades da própria região para identificar se essa é uma característica da universidade pública com característica de acesso regional ao ensino superior e de outros locais que possuam campus de caráter semelhante visando a elaboração de um banco de dados e a criação de uma metodologia de planejamento voltada para atender esses usuários que precisam se deslocar às vezes mais de 100 km diariamente para estudar.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Elânia Melo e aos alunos da disciplina Tópicos Especiais em Transportes 3 da graduação em Engenharia Civil do CAA pela ajuda, colaboração e dedicação na pesquisa de campo e sem a qual este trabalho seria impossível. E à Rede PGV pelo apoio financeiro e incentivo na elaboração dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CET (1983) *Pólos Geradores de Tráfego*. Boletim Técnico nº. 32. Companhia de Engenharia de Tráfego – Prefeitura de São Paulo.
- Condepe-Fidem (2011a) *Cadernos Municipais – Base de Dados do Estado (BDE)*. Disponível em <<http://www.bde.pe.gov.br/estruturaogeral/filtroCadernoEstatistico.aspx>>. Acessado em 03 de julho de 2011.
- Condepe-Fidem (2011b) *PIB Municipal de Pernambuco*. Disponível em <http://www2.condepefidem.pe.gov.br/c/portal/layout?p_1_id=PUB.1557.63>. Acessado em 04 de julho de 2011.
- Giustina, C. D.; Cybis, H. B. B (2006) *Análise da Área de Influência de Shopping Centers a Partir de Dados Provenientes de Entrevistas Domiciliares*. In: Anais eletrônicos da ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXI, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06 de abril de 2010.
- IBGE (2010a) *População Residente, Total, Urbana Total e Urbana na Sede Municipal, em Números Absolutos e Relativos, com Indicação da Área Total e Densidade Demográfica, Segundo os Municípios – Pernambuco - 2010*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Pernambuco.pdf>. Acessado em 04 de julho de 2011.
- IBGE (2010b) *Estatística de população brasileira do Censo 2000*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelabrasil111.shtm>>. Acessado em 25 de julho de 2010.
- Jacques, M. A. P.; Bertazzo, A. B. S.; Galarraga, J.; Herz, M.; Pinto, I. M. D. (2010) *Estabelecimentos de Ensino*. Cadernos Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental. Rede Íbero-Americana de Estudo em Polos Geradores. Rio de Janeiro, 2010.
- Kneib, E. C. (2004) *Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição Conceitual à Análise de seus Impactos no Uso, Ocupação e Valorização do Solo Urbano*. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, ENC/FT/UnB, Brasília, DF, Brasil.
- Kneib, E. C.; Lemos, D.; Andrade, E.; Palhares, M. (2010) *Caracterização dos Polos Geradores de Viagens*. Cadernos Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental. Rede Íbero-Americana de Estudo em Polos Geradores. Rio de Janeiro, 2010.
- Martins, C. B. (2002) *A formação de um sistema de ensino superior de massa*. Revista Brasileira de Ciências Sociais - Vol. 17 - Nº. 48 - fevereiro de 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v17n48/13956.pdf>>. Acessado em 04 de julho de 2011.
- Pinto, A. B.; Diógenes, M. C.; Lindau, L. A. (2003) *Quantificação dos impactos de pólos geradores de tráfego*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEPP, 2003. Disponível em <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/412_impactos_polo_gerador_versao_lindau_rev.do>. Acessado em 05 de julho de 2011.
- Portugal e Goldner (2003) *Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes*. São Paulo, SP.
- Silva, L. R., Kneib, E. C., Silva, P. C. M. (2006) *Proposta Metodológica para Definição da Área de Influência de Pólos Geradores de Viagens Considerando Características Próprias e Aspectos Dinâmicos do seu Entorno*. Engenharia Civil UM, n. 27. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06 de abril de 2010.

Maurício Oliveira de Andrade (mauandrade@gmail.com)

Leonardo Herszon Meira (leonardohmeira@gmail.com)

Maria Leonor Alves Maia (nonamaia@gmail.com)