

SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS PARA FUNDAMENTAR MEDIDAS DE INCENTIVO AOS TRANSPORTES SUSTENTÁVEIS EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

SIMULATION OF SCENARIOS TO ESTABLISH INCENTIVE MEASURES FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION ON A UNIVERSITY CAMPUS

Camilla Maria de Carvalho Pedroso¹, Heliana Barbosa Fontenele², Carlos Alberto Prado da Silva Junior³

¹ Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid – PR 445 – km 380 – Campus Universitário. E-mail: camillapedroso@gmail.com

² Professora Doutora do Departamento de Construção Civil, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid – PR 445 – km 380 – Campus Universitário. E-mail: heliana@uel.br

³ Professor Doutor do Departamento de Construção Civil, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid – PR 445 – km 380 – Campus Universitário. E-mail: cprado@uel.br

RESUMO

O estudo dos padrões de deslocamentos relacionados a polos geradores de viagens (PGV), como no caso de um campus universitário, pode contribuir para o planejamento de viagens sustentáveis. Desta forma, o objetivo desta pesquisa é gerar dois cenários com base nos padrões de viagem e percepção de estudantes de graduação para fundamentar medidas de incentivo para alternativas de transportes sustentáveis. Para isto foi realizada uma pesquisa por meio de questionário impresso junto a uma amostra de estudantes que frequentam três cursos de graduação em uma universidade pública. Em seguida esses dados foram analisados para verificar os padrões de viagens dos alunos e relacionar estes padrões por meio da simulação de dois cenários a possíveis medidas e investimentos para transportes sustentáveis. Para o caso específico deste estudo ficou evidente por meio dos dois cenários gerados que há potencial para incentivar deslocamentos por meio de modos de transportes sustentáveis desde que sejam implantadas medidas para estimular viagens por bicicleta e um sistema integrado que envolve bicicleta e ônibus coletivo urbano.

Palavras-chave: padrões de viagens; transporte sustentável; campus universitário e simulação.

ABSTRACT

The study of travel patterns related to travel-generating poles, as in the case on a university campus, can contribute to sustainable travel planning. In this way, the objective of this research is to generate two scenarios based on travel patterns and perceptions of undergraduate students to support incentive measures for sustainable transportation alternatives. For this, a research was carried out by a printed questionnaire with a sample of students who attend three undergraduate courses in a public university. Then these data were analyzed to verify the student travel patterns as well relate them by the simulation of two scenarios of possible measures and investments for sustainable transport. For the specific case of this study, it was evident through the two generated scenarios that there is potential to encourage displacements through sustainable modes of transport, since measures to stimulate bicycle trips and an integrated system involving bicycles and urban buses are implemented.

Keywords: travel patterns; sustainable transport; university campus and simulation.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de transporte e mobilidade possuem fundamental importância no desenvolvimento e socialização das atividades em uma dada região. Nas áreas urbanas estes sistemas podem contribuir decisivamente em uma série de atividades econômicas, sociais e emergenciais, mas também podem gerar uma série de impactos negativos, tais como: acidentes de trânsito; poluição nas mais diversas

formas; barreira aos deslocamentos sustentáveis etc. Desta forma, pesquisas que possam contribuir para aprofundar o conhecimento a respeito dos sistemas de transportes e seus usuários são fundamentais na atualidade, bem como reduzir os impactos negativos decorrentes dos diversos deslocamentos urbanos e apontar evidências a serem utilizadas na tomada de decisão para questões que visem reduzir os efeitos indesejáveis dos diversos modos de transporte utilizados nas cidades (Balsas, 2002), (Delmelle e Delmelle, 2012), (Ferreira *et al.*, 2011) e (Prado da Silva Junior e Fontenele, 2015).

O planejamento das viagens por parte dos usuários dos sistemas de transporte pode ser influenciado por uma série de fatores, tais como: tempo de viagem; confiabilidade do sistema; opções de modos; idade; renda do usuário; local e tipo de trabalho. Estes fatores isolados ou combinados podem alterar substancialmente os padrões de viagem de um indivíduo ou população ao longo do tempo. Para o caso específico da bicicleta, segundo Policani Freitas e Lopes Maciel (2017) a integração com outros modos e incentivo de empresas aos seus funcionários podem favorecer o uso da bicicleta. Por outro lado, condições meteorológicas adversas, a necessidade de levar pequenas carga ou conduzir outras pessoas pode desestimular o uso da bicicleta em viagens urbanas.

No caso dos PGV e dos indivíduos que frequentam regularmente esses polos, alterações significativas dos padrões de deslocamento podem gerar diversos tipos de problemas na área de influência desses empreendimentos. Esses problemas podem estar relacionados principalmente ao uso excessivo de automóveis, bem como as consequências negativas desse uso intenso, conforme relata Stein *et al.* (2012). Além disso, a escolha do automóvel para realizar uma viagem passou a ser uma questão emocional e não uma escolha racional por uma opção de transporte, segundo Aldred e Jungnickel (2014) e Goulden *et al.* (2014). Além disso, conforme Campos *et al.* (2017), que realizaram estudos em uma universidade federal, os problemas mais relevantes encontrados têm pouca relação com a infraestrutura urbana e podem ser solucionados pela própria universidade.

Sendo assim, todos estes elementos podem demandar muitas informações a serem investigadas em questões de planejamento de transportes e mobilidade no entorno dos PGV. Para melhorar este planejamento deveria ser incorporada a opinião dos usuários. Ricieri *et al.* (2017) usaram projetos conceituais para apresentar propostas de mudanças no sistema de transporte e mobilidade de um campus universitário. Por meio destes projetos foi possível obter a opinião de uma amostra de estudantes sobre as propostas, avaliar a relevância e identificar potenciais usuários das alternativas sugeridas para melhorar a mobilidade no campus.

Por outro lado, existem alguns mecanismos regulamentares para que as cidades sejam desenvolvidas e orientadas para as pessoas, por exemplo: PlanMob e Coleção Bicicleta Brasil do Ministério das Cidades (2007a e 2007b). Os pontos fundamentais dessa política institucional a nível nacional são: *i*) inclusão social; *ii*) sustentabilidade ambiental; *iii*) equidade na apropriação dos espaços públicos; e *iv*) gestão democrática. Mesmo que as orientações sugeridas pelo Ministério das Cidades (2007a) sejam consideradas genéricas, elas respeitam as peculiaridades e as diferenças regionais das cidades brasileiras. Desta forma, é preciso conhecer os diversos aspectos que compõem os sistemas de transportes e mobilidade urbana, bem como as características dos deslocamentos dos usuários. Além disso, como estas características ou padrões de viagens variam ao longo do tempo. A partir destas informações podem ser propostas políticas e investimentos que tornem mais sustentáveis os sistemas de transportes no médio e longo prazo.

Além disso, para o caso específico dos campi universitários, em função de investimentos públicos e privados no setor da educação e da melhoria da renda da população nos últimos anos a tendência é que cada vez mais pessoas tenham acesso a estudos a nível superior e consequentemente mais instituições de ensino superior serão ampliadas ou implantadas no país. Desta forma, é necessário investigar medidas que possam tornar os campi universitários viáveis do ponto de vista da sustentabilidade ambiental e da mobilidade urbana. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é gerar dois cenários com base nos padrões de viagem e percepção de estudantes universitários para fundamentar medidas de incentivo para alternativas de transportes sustentáveis.

2. METODOLOGIA

A pesquisa compreende quatro etapas: i) caracterizar o local de estudo; ii) caracterizar a amostra de estudantes; iii) analisar os padrões de viagens de uma amostra de entrevistados; e iv) gerar cenários para viagens por bicicleta e sistema integrado de bicicleta e ônibus do transporte coletivo urbano com base no cruzamento dos dados dos itens (ii) e (iii).

2.1. Local de Estudo

A pesquisa foi realizada no Centro de Tecnologia e Urbanismo (CTU) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) que estão localizados na cidade de Londrina-Paraná-Brasil. No CTU funcionam três cursos de graduação. Há também três programas *lato sensu* e três programas *stricto sensu*. O CTU possui uma série de prédios usados para desenvolver suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e administrativas. Além disso, é servido por avenidas, ruas, passeios exclusivos para pedestres, pontos de ônibus e áreas para estacionamento.

2.2. Tamanho e Caracterização da Amostra de Estudo

A população de estudo compreende os alunos dos três cursos de graduação do CTU. Em função de algumas peculiaridades (tipo de localização na área urbana, características da ocupação e uso do solo no entorno do campus e está inserido em uma região metropolitana) tanto o campus UEL quanto o CTU são um importante ambiente para pesquisar os padrões de viagem dos estudantes e propor cenários que gerem viagens mais sustentáveis. A amostra tentou reproduzir a proporção de alunos nos três cursos do CTU.

Para caracterizar a amostra de entrevistados foi confeccionado um questionário impresso. As entrevistas aconteceram no segundo semestre de 2015 por 30 dias e foram realizadas no período da manhã e da tarde ao longo da semana nas dependências do CTU. O questionário é adaptado de Stein *et al.* (2012), possui 14 perguntas e está dividido em três partes: na primeira parte estão as perguntas relacionadas às viagens realizadas regularmente pelos entrevistados ao longo da semana (esquina mais próxima da origem da viagem, horário de início e fim da viagem e modo de transporte); na segunda parte estão as perguntas relativas à percepção dos entrevistados sobre atributos para escolha do modo de transporte, possibilidade de mudança do modo de viagem atual, uso de um sistema integrado de transporte que envolvesse bicicleta e ônibus coletivo urbano e o principal problema encontrado em suas viagens até o CTU; e na terceira parte as perguntas que caracterizam o perfil socioeconômico da amostra.

2.3. Análise dos Padrões de Viagem e da Percepção da Amostra de Estudo

O objetivo desta análise foi identificar os padrões de viagem ao longo da semana (origem e período das viagens e distribuição modal), potencial de mudança modal e possibilidade de usar um sistema integrado de transporte. Para isso foi construída uma base de dados que incluiu as coordenadas geográficas de origem e destino das viagens (neste caso o CTU), as respostas referentes aos atributos de viagem, escolha modal, sistema integrado entre bicicleta e ônibus coletivo urbano e características socioeconômicas dos entrevistados. A identificação das coordenadas geográficas foi feita no *Google Earth* com base na esquina mais próxima da origem das viagens de cada entrevistado. Este procedimento possibilitou identificar as distâncias de viagem com base na atual rede de vias da cidade de Londrina por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). A partir destes procedimentos foi possível gerar cenários de impacto em relação às viagens por bicicleta e por meio de um sistema integrado.

2.4. Geração de Cenários

O cruzamento das informações analisadas no item 2.3 possibilitou a geração de cenários para modos de transportes não motorizados e para um sistema integrado de transporte que envolvesse bicicleta e ônibus. A amostra de entrevistados foi dividida em função das seguintes perguntas que constam do questionário aplicado: “nas suas viagens para o Campus UEL, você trocaria seu modo de transporte atual por outro modo?” e “você usaria um sistema integrado de transportes para suas viagens até o Campus UEL? Por exemplo, fazer uma parte da viagem de bicicleta até um terminal urbano ou ponto de ônibus, colocar sua bicicleta num ônibus adaptado, seguir viagem até um ponto próximo ao CTU e completar sua viagem de bicicleta até o CTU?”. Desta forma, foram estipulados dois cenários: i) aqueles que indicaram que trocariam seu modo atual para bicicleta passaram a fazer parte de um cenário para transporte não motorizado; e ii) aqueles que indicaram que usariam um sistema integrado entre bicicleta e ônibus passaram a fazer parte de um cenário para transporte integrado bicicleta e ônibus.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A UEL possui área de 235 hectares e destes o CTU ocupa aproximadamente 2 hectares. Atualmente funcionam três cursos de graduação no CTU (Arquitetura e Urbanismo; Engenharia Civil e Engenharia Elétrica). A infraestrutura do CTU compreende um único prédio (térreo e mais dois andares) que comporta: salas de aulas, escritórios administrativos, alguns laboratórios e salas de permanência de docentes. Além disso, o CTU é servido por avenidas, ruas, passeios exclusivos para pedestres, pontos de ônibus e áreas para estacionamento que pertencem ao campus da UEL. As vias no interior do campus são utilizadas por automóveis, motocicletas, bicicletas, pedestres e transporte coletivo urbano (TCU). Atualmente existem 10 linhas de TCU que atendem a comunidade acadêmica e transporte particular fretado (vans escolares).

A amostra de estudo é composta por alunos dos três cursos de graduação do CTU e a quantidade de entrevistados resultou do número de questionários válidos respondidos. Na Tabela 1 estão apresentados dados relativos à população de alunos do CTU e o tamanho da amostra de entrevistados. A amostra total tem 352 entrevistados e corresponde a 39% da população de estudantes do CTU, que corresponde a 901 alunos.

Tabela 1 – Informações sobre a população, a amostra do CTU e por curso.

População CTU			Amostra de Entrevistados	
Curso	Quantidade de Alunos	Percentual em relação ao CTU	Quantidade de Alunos	Percentual em relação ao curso
Arq. e Urbanismo	314	34,8%	84	26,8%
Eng. Civil	371	41,2%	206	55,5%
Eng. Elétrica	216	24,0%	62	28,7%
Total de Alunos CTU	901	-	352	-

Fonte: UEL (2016)

Na Figura 1 estão representados os bairros da cidade de Londrina, o CTU, o campus UEL, a origem e o modo de transporte dos 352 entrevistados e a classe de renda predominante por bairro, segundo o IBGE (2010). Foram suprimidos 32 entrevistados que têm suas origens fora da área urbana de Londrina. Conforme pode ser observado na Figura 1, a área urbana da cidade de Londrina está dividida em 55 bairros e a maior parte dos entrevistados tem suas origens nos bairros centrais e aqueles que estão no entorno do campus UEL. O automóvel e o ônibus são os modos de transporte mais utilizados, porém existe uma parcela significativa de viagens feitas pelo modo a pé. Os entrevistados que caminham até o campus possuem suas origens no entorno da UEL. A faixa de renda predominante nos bairros de origem dos entrevistados é de 3 a 10 salários mínimos. A amostra possui 43% de

entrevistados do sexo feminino, 57% do sexo masculino e 90% estão na faixa etária entre 18 e 25 anos.

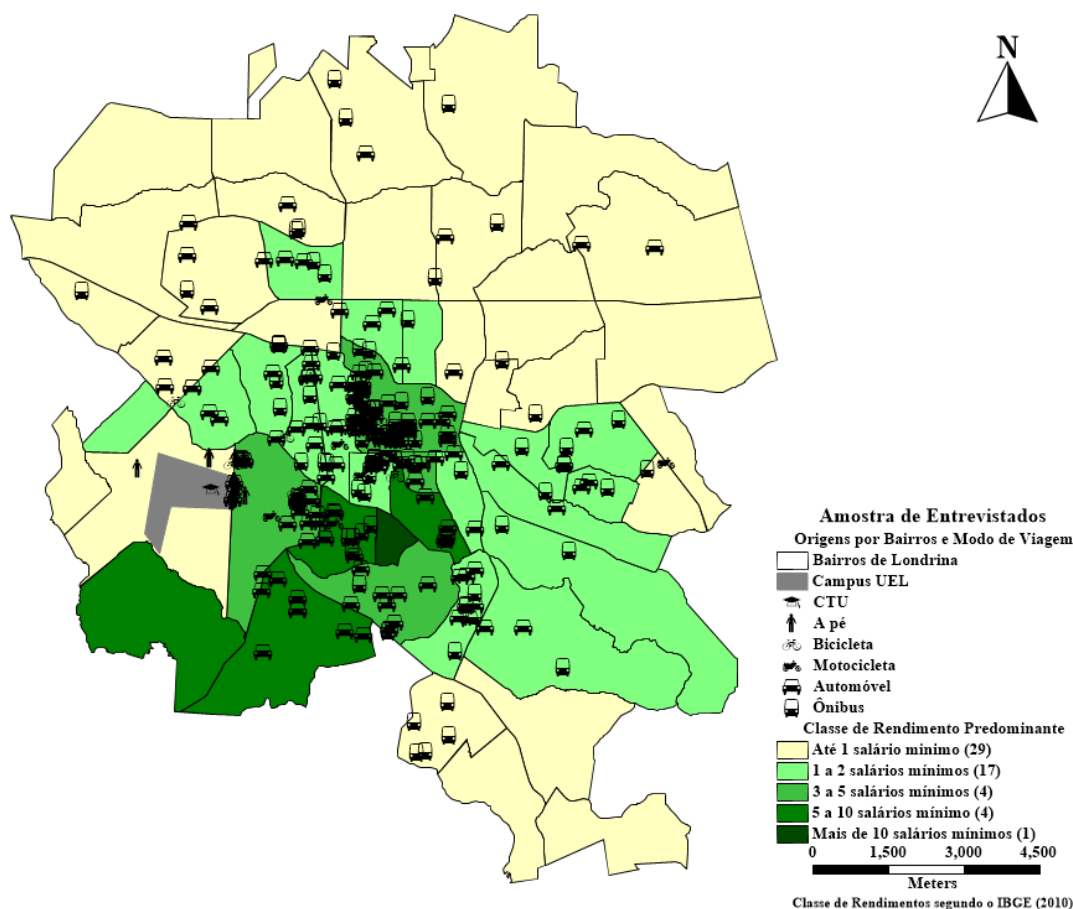


Figura 1 – Representação da cidade de Londrina, origem da amostra de entrevistados, localização do campus UEL e do CTU.

3.1. Caracterização das Viagens da Amostra de Entrevistados

As principais características das viagens da amostra de entrevistados consideradas foram: distribuição modal; volume de viagens e períodos de pico. A distribuição modal dos entrevistados está representada na Figura 2 tanto para o CTU quanto por curso. Observa-se que o modo carro é o mais utilizado, seguido pelo modo ônibus e a pé. Pequenos percentuais de viagens são realizados pelos modos motocicleta, bicicleta e transporte fretado por van.

Os períodos de pico de viagens para o CTU acontecem das 7h30 às 8h30; 13h30 às 14h30 e das 17h30 às 19h30. O maior volume de chegadas e saídas ao CTU corresponde a 499 viagens para todos os modos de transportes e se distribui ao longo do dia conforme a Figura 3. Das 299 viagens que chegam de manhã apenas 57 sai neste mesmo período, isto implica que 242 viagens ficam para o período da tarde e da noite. A estas 242 viagens são acrescidas 195 que chegam pelo período da tarde resultando um total de 437. Destas viagens 319 saem no período da tarde, restando, portanto 118 viagens que são acrescidas de mais cinco viagens de chegada do período da noite o que resultará em 123 viagens de saída ao final deste período.

Os principais períodos de aulas dos cursos de graduação são manhã e tarde. Isto resulta que o maior volume de viagens de chegada e saída do CTU acontece nestes períodos. No período da noite são agendadas poucas disciplinas presenciais e geralmente os alunos que estão em fase de conclusão dos seus cursos são os que mais frequentam este período.

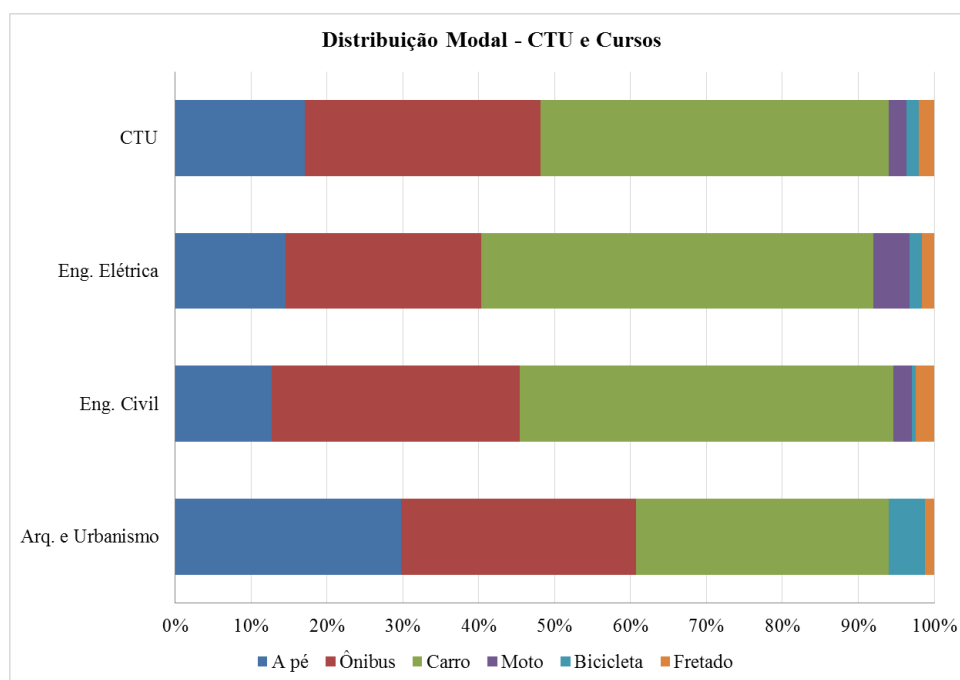


Figura 2 – Distribuição modal da amostra de entrevistados.

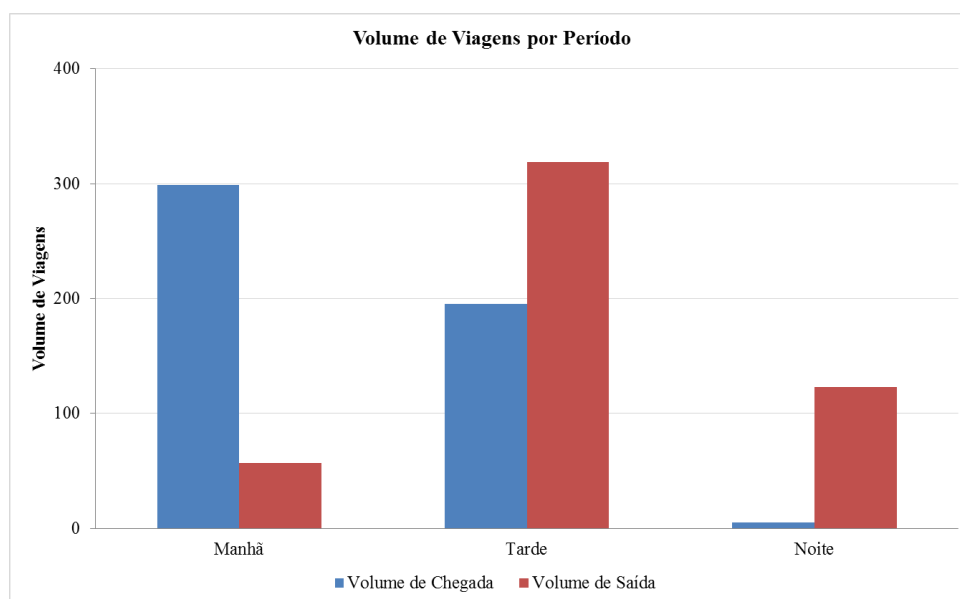


Figura 3 – Volume de viagens de chegada e de saída por período.

3.2. Simulação de Cenários

A percepção dos entrevistados captada por meio do questionário sobre os sistemas de transportes e a adoção de critérios específicos de análise possibilitou a geração de dois cenários que poderiam orientar medidas para incentivar viagens por modos mais alinhados com os conceitos de transportes sustentáveis, tais como: viagens por bicicleta e por transporte coletivo urbano. Os dois cenários foram obtidos com base em duas perguntas que constavam do questionário de pesquisa e procuravam estimar: *i)* percentual de entrevistados dispostos a mudar seu atual modo de viagem; e *ii)* percentual de entrevistados dispostos a usar um sistema integrado de transporte entre bicicleta e ônibus. As respostas a estas perguntas foram combinadas com as distâncias de viagem, atributo considerado para a escolha modal e principal problema que os entrevistados encontravam durante as viagens até o CTU. Na Figura 4(a) estão representados os percentuais de respostas para o item (i) e na Figura 4(b) os

porcentuais para o item (ii). Os percentuais apresentados nas Figuras 4(a) e 4(b) foram usados como ponto de partida para as simulações.

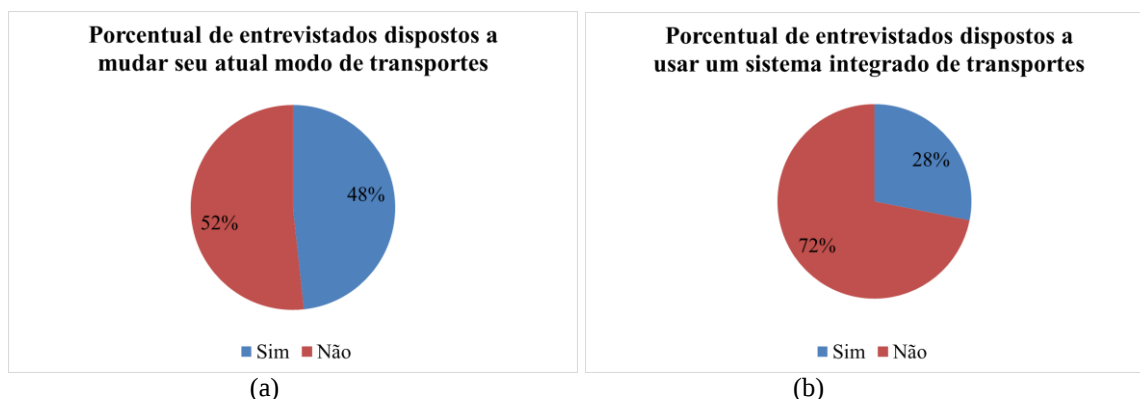


Figura 4 – Porcentual de respostas dos entrevistados

Para auxiliar na simulação dos cenários propostos foram considerados alguns atributos indicados pelos entrevistados para a escolha do modo de viagem, conforme a Figura 5. Os atributos rapidez, baixo custo e conforto das viagens são os mais indicados tanto para a amostra geral do CTU quanto para os estratos por curso. Os atributos agrupados no item outro compreendem: praticidade e distância até o CTU. Os entrevistados que indicaram “praticidade” explicaram que o termo referia-se a uma combinação de rapidez, disponibilidade e pontualidade. A distância até o CTU está relacionada à possibilidade de atingir o destino no tempo disponível para a viagem.

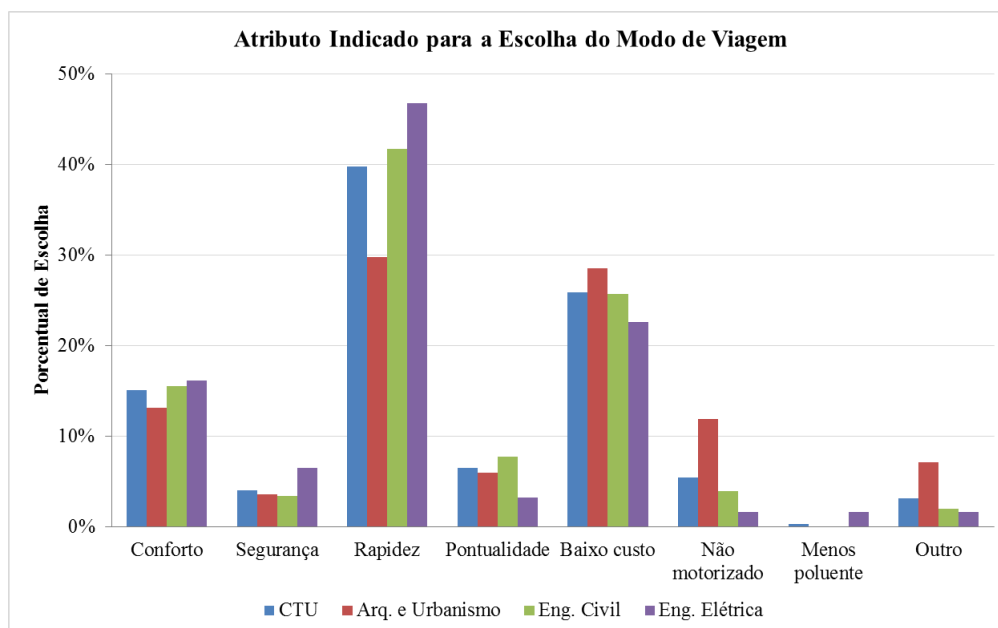


Figura 5 – Porcentagem de respostas por atributo para escolha modal.

Em função de diversos aspectos relativos à localização do campus UEL e consequentemente do CTU os entrevistados também indicaram o principal problema que eles vivenciam durante suas viagens. Na Figura 6 observa-se que problemas relativos ao transporte coletivo urbano e falta de locais para estacionar são os mais recorrentes entre as respostas dos entrevistados. A seguir são apresentados os dois cenários gerados para orientar políticas para incentivar a mobilidade urbana sustentável.

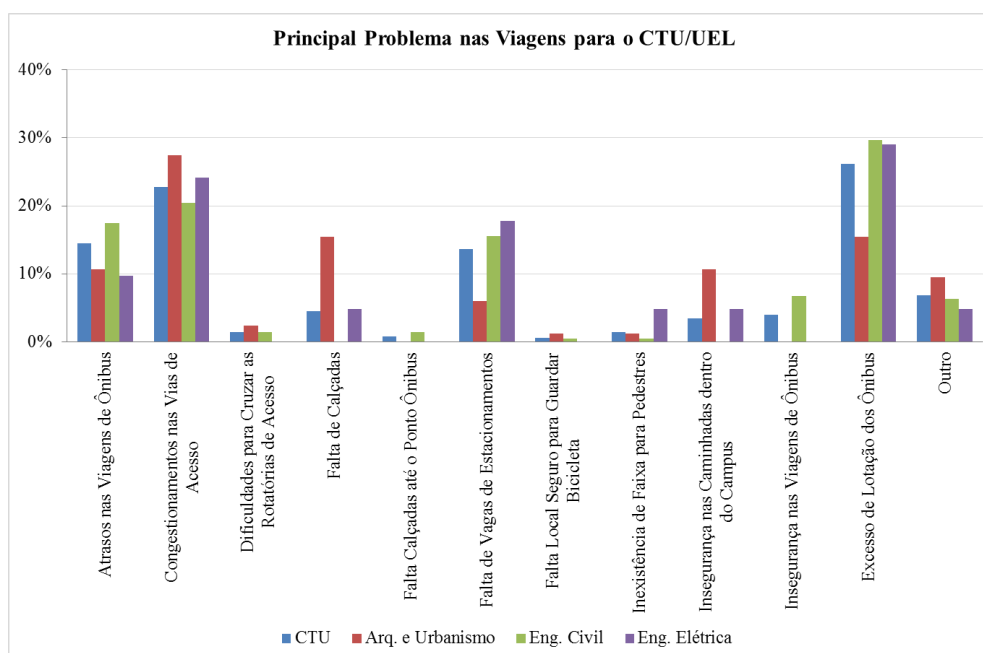


Figura 6 – Problemas indicados pelos entrevistados nas viagens para o CTU.

3.2.1. Simulação do cenário para bicicleta

Este cenário envolveu aqueles entrevistados que indicaram no questionário de pesquisa que estavam dispostos a substituir seu atual modo de viagem pelo modo bicicleta. O processo de simulação envolveu os seguintes critérios de análise: i) disposição para trocar do atual modo de viagem para a bicicleta; ii) modo de viagem atual; iii) menor distância de viagem até o campus UEL pelo atual sistema viário da cidade; iv) tempo que o entrevistado frequenta o CTU; e v) atributo considerado para a escolha do modo de viagem até o CTU.

A disposição para trocar o atual modo de viagem para a bicicleta foi indicada por 40 dos 352 entrevistados do CTU e corresponde a 11,4% do total de entrevistados. Os entrevistados do curso de Engenharia Civil são aqueles que mais estão dispostos a realizar esta mudança para a bicicleta, eles são 55% (22 alunos). Além disso, 35% dos entrevistados do curso de Arquitetura e Urbanismo (14 alunos) e 10% (4 alunos) do curso de Engenharia Elétrica também estão dispostos a mudar para a bicicleta. Na Figura 7 é apresentada a distribuição modal dos entrevistados que trocariam seu atual modo de transporte pela bicicleta. Pode-se observar que a porcentagem de usuários do automóvel que indicaram disposição em usar a bicicleta é de 28% para a amostra do CTU e 21%, 32% e 25%, respectivamente para os cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica.

Uma das restrições percebidas ao uso da bicicleta como modo de transporte é à distância de viagem. Na Figura 8 tem-se a porcentagem de entrevistados em função da distância de viagem e modo de transporte usado até o CTU. Vale ressaltar que esta porcentagem se refere aos 40 entrevistados que trocariam seu modo atual de transporte pela bicicleta. A distância de viagem foi estimada pela origem e destino de cada entrevistado, em um único sentido, conforme o item 2.3. Observa-se que o maior percentual de entrevistados que indicaram mudar para a bicicleta são aqueles que fazem viagens de até 3 km a pé. Existe também um percentual razoável de entrevistados que usa o modo ônibus e carro, que faz viagens até 6 km e que estaria disposto a usar a bicicleta em suas viagens até o CTU.

Entre os 40 alunos que indicaram mudança para a bicicleta 70% (28 alunos) já fazem viagens a pé ou de ônibus. Em um primeiro momento esta mudança para a bicicleta poderia não trazer nenhum resultado em termos de sustentabilidade, porém vale ressaltar que 43% destes 28 alunos (12 alunos) indicaram a rapidez como principal atributo para a escolha do modo de viagem e 75% destes 12 alunos (9 alunos) estão a uma distância menor que 3 km do CTU. Desta forma, esses alunos poderão optar futuramente por modos motorizados individuais caso não sejam implantadas medidas que os

incentivem a usar a bicicleta. Outro fator importante diz respeito ao tempo que os entrevistados frequentam o CTU. Parece que os alunos que frequentam o CTU por até dois anos, que representam 52,5% dos 40 alunos que indicaram mudar para a bicicleta, são os mais dispostos a aderirem à bicicleta como meio de transporte.

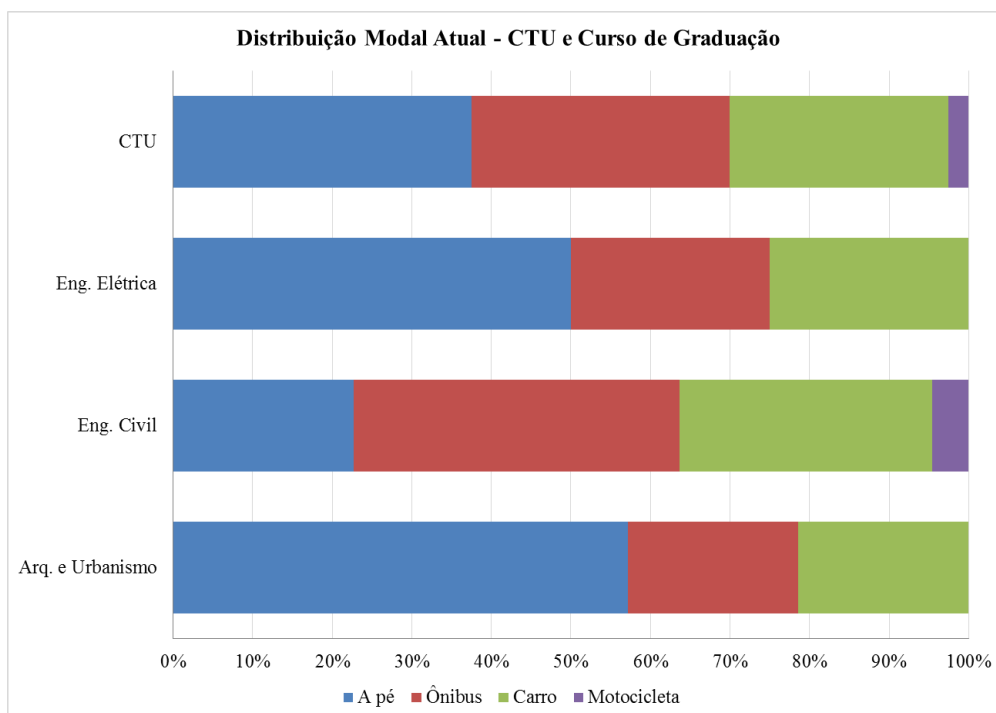


Figura 7 – Distribuição modal atual dos entrevistados que estão dispostos a usar a bicicleta.

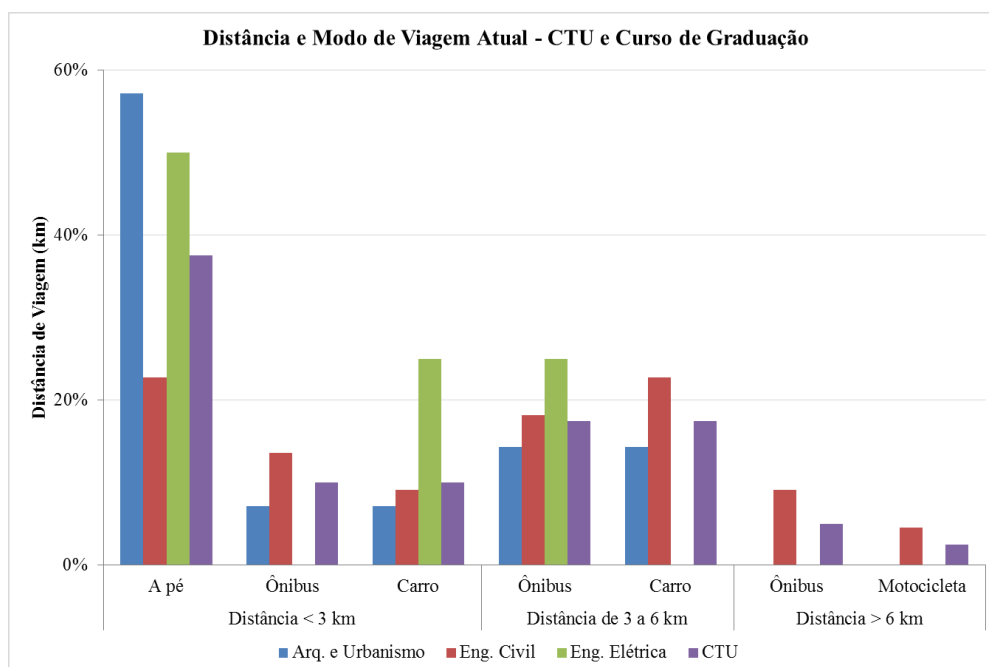


Figura 8 – Distância de viagem da amostra dos cenários bicicleta e modo de viagem atual.

3.2.2. Simulação do cenário para sistema integrado entre bicicleta e TCU

Um sistema de transporte integrado entre bicicleta e ônibus poderia atender aqueles entrevistados que têm sua origem a uma distância maior que 6 km do CTU. Neste sistema integrado os usuários teriam condições de realizar percursos de bicicleta até um terminal ou ponto de ônibus localizado mais próximo de sua origem, instalar sua bicicleta no ônibus e realizar a viagem até um dos pontos mais próximos do CTU. A principal vantagem desta opção é que o usuário poderia usar a bicicleta no interior do campus UEL. Vale ressaltar que a área do campus é de 235 hectares e que muitas instalações usadas pelos alunos estão localizadas a uma distância razoável do CTU, tais como: restaurante universitário; prédios da reitoria; biblioteca etc.

Para simular este cenário foram considerados os seguintes critérios: i) disposição de usar o sistema integrado entre bicicleta e ônibus; ii) modo de viagem atual; iii) distância de viagem até o CTU pelo atual sistema viário da cidade; iv) tempo que o entrevistado frequenta o CTU; e v) fator que justificaria usar o sistema integrado.

Com relação ao uso do sistema integrado entre bicicleta e ônibus, 99 dos 352 alunos indicaram estar dispostos a usar este sistema. Isto representa 28% dos entrevistados da amostra do CTU. A porcentagem daqueles que usariam o sistema por curso é de 11% de entrevistados do curso de Arquitetura e Urbanismo (11 alunos), 70% do curso de Engenharia Civil (69 alunos) e 19% (19 alunos) do curso de Engenharia Elétrica. A distribuição modal atual dos entrevistados que estão dispostos a usar o sistema integrado está representada na Figura 9. A maior parcela dos entrevistados que estariam dispostos a usar o sistema integrado atualmente faz suas viagens por automóvel. Caso este sistema entrasse em operação poderia haver uma redução de aproximadamente 45% de viagens por automóvel entre os entrevistados do CTU dispostos a usar o sistema integrado (ver Figura9). O curso de Arquitetura e Urbanismo é o que apresentaria a maior redução porcentual no número de viagens por carro, aproximadamente 55%. Os entrevistados que estão a partir de 3 km de viagem do CTU e que utilizam os modos ônibus e carro são os mais dispostos a usar este sistema.

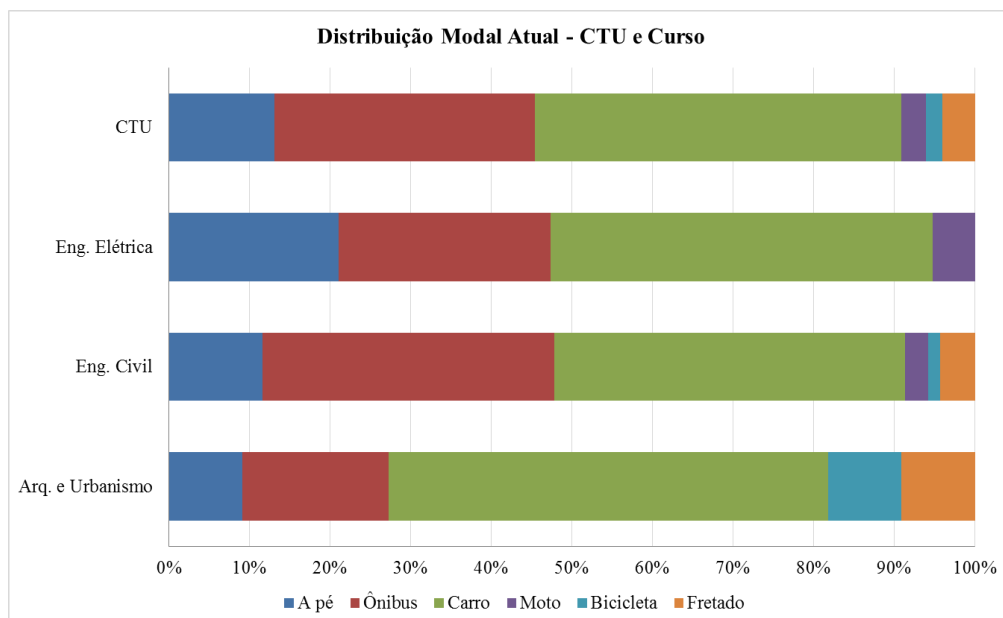


Figura 9 - Distribuição modal atual dos entrevistados que estão dispostos a usar um sistema integrado.

Com relação ao tempo que os entrevistados frequentam o CTU e seus respectivos cursos, parece haver uma maior disposição dos entrevistados que frequentam o CTU até dois anos em usar o sistema integrado. Os entrevistados também foram perguntados que atributo poderia justificar o uso do sistema integrado. Na Figura 10 tem-se a representação porcentual para a amostra do CTU e por curso. Parece que os entrevistados estão mais preocupados com a segurança da bicicleta e da viagem

até os terminais ou pontos de ônibus de origem e destino. O atributo representado como outro se refere: a flexibilidade de horários indicado por um entrevistado e por outro entrevistado ter hábitos mais saudáveis no dia-a-dia ao usar a bicicleta, porém devido à distância de viagem relativamente grande poderia usar o sistema integrado.

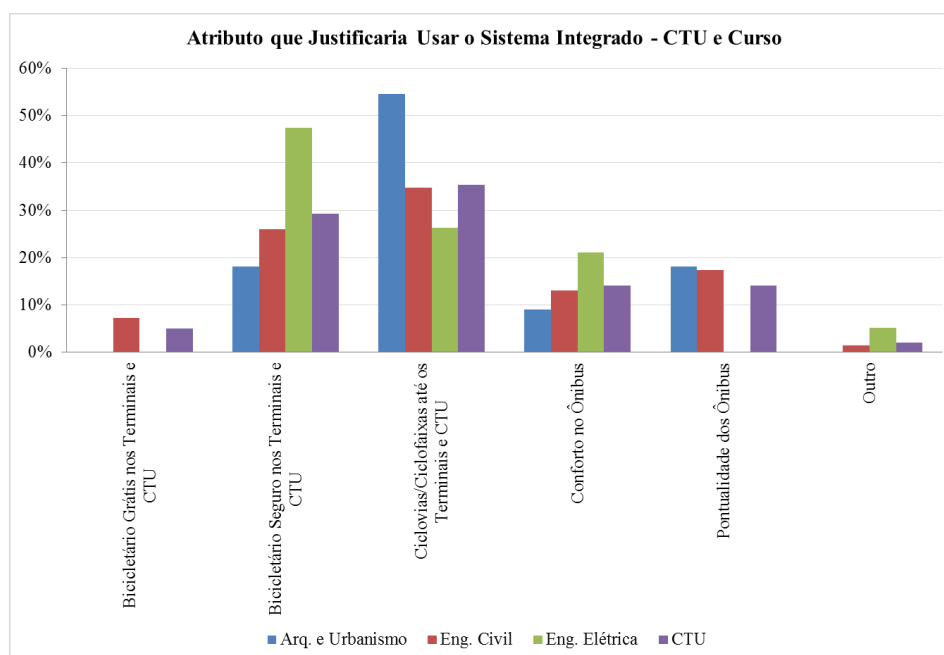


Figura 10 – Atributos indicados que justificaria usar um sistema integrado.

4. CONCLUSÕES

O principal modo de viagem usado pelos alunos do CTU é o automóvel, seguido pelos modos ônibus e a pé. Os modos bicicleta, motocicleta e transporte fretado possuem pequenas porcentagens na matriz modal de viagens do CTU. A matriz modal de viagens melhor equilibrada do CTU é do curso de Arquitetura e Urbanismo, principalmente entre os modos a pé, ônibus e carro. Vale destacar que os entrevistados deste curso são os que mais utilizam a caminhada em termos proporcionais em suas viagens até o CTU. Os períodos de pico refletem os horários de início e final das aulas em cada turno e o maior volume de viagens de chegada e saída do CTU ocorre no período da tarde.

Em relação aos cenários simulados pode-se afirmar que existem percentuais significativos de entrevistados dispostos a usar a bicicleta (11,4%) ou o sistema integrado bicicleta e ônibus (28%) em suas viagens. A maior parcela de entrevistados que indicou mudar para a bicicleta já faz viagens a pé e está até 3 km de distância do CTU. Além disso, existe uma parcela significativa de entrevistados que faz suas viagens por automóvel e estaria disposta a usar o sistema integrado. Caso este sistema entrasse em operação poderia haver uma redução de 45% de viagens por automóvel entre os entrevistados do CTU. A implementação de medidas que favoreçam viagens por bicicleta ou por uma alternativa de transporte integrado entre bicicleta e ônibus pode evitar escolhas futuras por parte dos alunos para modos motorizados, principalmente o automóvel ou a motocicleta.

Para os dois cenários ficou também evidente que os entrevistados que frequentam o CTU e seus respectivos cursos por até dois anos estão mais dispostos a aderirem a um dos sistemas simulados. Os alunos entrevistados do curso de Engenharia Civil são os que estão mais dispostos a usar um dos sistemas. Desta forma, pode-se indicar que medidas que garantam a segurança das viagens por bicicleta, dispositivos que permitam a guarda segura destes veículos no CTU e ônibus do TCU adaptados para levar bicicletas podem estimular os alunos a usarem um dos dois sistemas simulados neste trabalho. Além disso, é necessária a realização de campanhas de esclarecimento sobre os benefícios dos modos alternativos de transporte, principalmente entre os alunos que frequentam o

CTU por mais de dois anos. Uma vez que a maior parcela de alunos que frequentam o CTU por até dois anos já está disposta a fazer uso de um dos sistemas simulados.

5. REFERÊNCIAS

ALDRED, R.; JUNGnickel, K. Why culture matters for transport policy: the case of cycling in the UK. *Journal of Transport Geography*, Canada, v. 34, n. 1, p. 78-87, 2014.

BALSAS, C. J. Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, Canada, v. 19, n. 1, p. 35-49, 2002.

CAMPOS, T. R. B.; DUTRA, J. B. M.; DE OLIVEIRA, L. K.; LESSA, D. A. (2017). A Mobilidade em Campi Universitários: Desafios e Oportunidades para o Campus Pampulha da UFMG. In: XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Recife: ANPET, 1-12, out-nov. 2017. Anais. 2017.

DELMELLE, E. M; DELMELLE, E. C. Exploring spatio-temporal commuting patterns in a university environment. *Transport Policy*, Canada, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2012.

FERREIRA, A. F.; RIBEIRO, R. G.; BARBOSA, H. M. (2011). Aceitabilidade à Carona Programada como Forma de Gerenciamento da Demanda por Estacionamento em uma Instituição de Ensino. In: XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Belo Horizonte: ANPET, 7-11, nov. 2011. Anais. 2011.

FREITAS, A. L. P.; MACIEL, A. B. L. Assessing cyclists' perceptions, motivations and behaviors: na exploratory study in Brazil. *Procedia Engineering*, v. 198, p. 26-33. 2017.

GOULDEN, M.; RYLEY, T.; DINGWALL, R. Beyond 'predict and provide': UK transport, the growth paradigm and climate change. *Journal of Transport Policy*, Canada, v. 32, n. 1, p. 139-147, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Contagem Populacional. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3222&z=-cd&o=7>. (2010).

MINISTÉRIO DAS CIDADES. PlanMob - Construindo a Cidade Sustentável: Caderno 1 de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília, BR, 2007a.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Coleção Bicicleta Brasil - Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta - Caderno 1 de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília, BR, 2007b.

PRADO DA SILVA JUNIOR, C. A.; FONTENELE, H. B. (2015) Ciclismo como um modo de transporte em cidades de pequeno e médio porte. In: XXIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Ouro Preto: ANPET, 9-13, nov. 2015. Anais: p. 1718-1729.

RICIERI, M. G.; MACHADO, C. F.; GOMES, V. H.; FONTENELE, H. B.; PRADO DA SILVA JUNIOR, C. A. Análise de duas Alternativas de Transporte por meio do Planejamento Participativo. In: XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Recife: ANPET, 1-10, out-nov. 2017. Anais. 2017.

STEIN, P. P; RODRIGUES DA SILVA, A. N.; PRADO DA SILVA JUNIOR, C. A. Impactos nas distâncias de caminhada decorrentes de acessos exclusivos para pedestres em um campus universitário. *Revista Paranoá*, Brasília, v. 1, n. 6, p. 113-121, ago. 2012.

UEL. http://www.uel.br/proplan/portal/pages/arquivos/uel_em_dados/FOLDER_UEL_EM_DADOS-_2016.pdf. Acessado em 01 de novembro de 2016.

UEL/CTU. http://www.uel.br/proplan/portal/pages/arquivos/centro_em_dados/CTU_2016.pdf. Acessado em 01 de novembro de 2016.