

Método Para Avaliação da Acessibilidade Por Transporte Público em um Campus Universitário: O Caso da UFRJ.

Method For Evaluating Accessibility By Public Transport in a University Campus: The Case of Ufrj.

Gabriel Stumpf Duarte de Carvalho

gabrielstumpf@tecnico.ulisboa.pt

IST - Instituto Superior Técnico

Romulo Dante Orrico Filho

romulo@pet.coppe.ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professor do Programa de Engenharia de Transportes
– COPPE/UFRJ

Resumo/ Abstract

Uma das funções das redes de transporte público é prover acesso à população aos equipamentos urbanos, entre eles as instituições de ensino superior. Esta pesquisa tem por objetivo propor um método para mensurar a acessibilidade por transporte público de um campus universitário de grande porte, tomando como estudo de caso o campus do Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O método proposto (passível de ser replicado em outros campi) combina a criação de um indicador de acessibilidade calculado por meio de técnicas de georreferenciamento com a aplicação de um questionário online junto à comunidade universitária. Os resultados da pesquisa demonstraram que o método é capaz de analisar a compatibilidade da oferta de transporte à demanda presente no campus e realizar outras análises de acessibilidade considerando variáveis socioeconômicas.

Palavras-chave: Mobilidade urbana, acessibilidade, campus universitário

Códigos JEL: R41, R53, 018

One of the functions of public transport networks is to provide access to the population to urban facilities, including higher education institutions. This research aims to propose a method to measure the accessibility by public transportation for a large university campus, taking the Fundão campus of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) as a case study. The proposed method (which can be replicated in other campuses) combines the creation of an accessibility indicator calculated through georeferencing techniques with an online questionnaire designed for the university community. The results have showed that this method is capable of analyzing the compatibility of the transport supply with the current demand in the campus and performing other accessibility analyzes considering socioeconomic variables.

Palavras-chave: accessibility, university campus

JEL Codes: R41, R53, 018

1 INTRODUÇÃO

Os campi universitários constituem um tipo especial de PGV - polo gerador de viagem (PORTUGAL, 2012). Ao mesmo tempo em que impactam as condições de circulação de veículos e pedestres na sua área de influência, sua localização, especialmente das instituições públicas e/ou de grande porte, precisa atender as necessidades de acesso dos seus usuários, favorecendo seus deslocamentos em níveis aceitáveis de conforto e segurança.

Diversos estudos têm procurado compreender como a população presente em um *campus* universitário se comporta e quais são os seus padrões de viagem (GOLDNER *et al.*, 2011; LIVERY; PÁEZ; KANAROGLOU, 2013; SAUERESSING; CYBIS, 2003; WHALEN; PÁEZ; CARRASCO, 2013; ZHOU, 2012). Outra vertente de pesquisadores procurou compreender a escolha modal dos estudantes e funcionários de algumas universidades e as possíveis estratégias para reduzir a dependência do automóvel (BALSAS, 2003; MIRALLES-GUASCH; DOMENE, 2010; PARRA, 2006; ROSE, 2008; SHANNON *et al.*, 2006; TOLLEY, 1996).

Balsas (2003) afirma que o planejamento sustentável de transportes num *campus* universitário pode ser realizado provendo incentivos para o uso de meios não motorizados de transportes, como o andar a pé e a bicicleta, uso de meios coletivos e públicos de transportes e com o estímulo à carona, desencorajando desta forma o uso de veículos particulares, principalmente com apenas um ocupante. Adicionalmente, Balsas (2003) indica que o planejamento de transportes deve estar alinhando com as evoluções do uso do solo do município o qual a universidade está inserida.

Quando há escassez de opções de acesso por conta de uma conexão ineficiente entre a rede pública de transporte coletivo e a localização de um *campus* universitário, diversas externalidades negativas são geradas afetando a qualidade de vida dos frequentadores do *campus*, principalmente aqueles que dependem do transporte público: tempo elevado de viagem, necessidade excessiva de realizar transbordos, aumento dos gastos com transporte, desconforto, stress, entre outras. Ademais, a falta de opções de acesso por transporte público também pode ser encarada como um estímulo indireto ao uso do automóvel tendo como impactos: aumento na demanda por áreas de estacionamento, aumento do congestionamento dentro do *campus*, aumento da

poluição, aumento dos riscos de acidentes envolvendo pedestres, etc.

Ao analisar a sustentabilidade e a equidade no acesso à universidade é fundamental que se compreenda como os frequentadores (alunos, professores e demais funcionários) se deslocam para o *campus* (comportamento da demanda), assim como, a rede de transporte público suporta esses deslocamentos (padrão da oferta). Partindo desse pressuposto, este artigo tem por objetivo apresentar o método utilizado por Carvalho (2016) para analisar a acessibilidade por transporte coletivo de um *campus* universitário de grande porte, tomando como estudo de caso o *campus* do Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

2. O CAMPUS DA ILHA DO FUNDÃO

A origem da Cidade Universitária da UFRJ (popularmente conhecida apenas como Fundão) deve-se a aprovação de uma lei federal de outubro de 1948 que oficializou a sua localização em uma área formada a partir da unificação de nove ilhas, sendo uma delas a do Fundão (UFRJ, 2013). Nesta mesma década a Avenida Brasil, importante eixo viário próximo a Cidade Universitária, foi inaugurada e se transformou em um importante polo de desenvolvimento para a cidade do Rio de Janeiro. A ilha do governador, bairro adjacente ao *campus*, também passou por grandes transformações devido à construção do novo aeroporto internacional do Rio de Janeiro.

Com o passar dos anos outras vias estruturantes foram construídas no entorno da ilha do Fundão, como a Linha Vermelha, que conecta a baixada fluminense com o centro do Rio de Janeiro e a Linha Amarela, que interliga as zonas norte e oeste. A Figura 1 apresenta um mapa esquemático contendo as principais vias no entorno do *campus*. Por se encontrar em uma ilha, o *campus* naturalmente surgiu com limitações de acesso à cidade do Rio de Janeiro. Devida à construção dessas novas vias e a escassez de infraestrutura (calçadas, passarelas, ciclovias, etc.) o acesso por meios não motorizados ao *campus* se tornou inviável.

Com o espraiamento e expansão do município ao longo das últimas décadas, aliado ao crescimento acelerado da frota de automóveis, as vias no entorno do *campus*, que também a servem como acessos, se tornaram constantemente saturadas (UFRJ, 2013). Ao passo que as condições de acesso ao Fundão se deterioraram, o

número de frequentadores do *campus* aumenta ano após ano. Segundo o Plano Diretor da UFRJ (UFRJ, 2013), a expectativa para o ano de 2020

é que haja mais de 109 mil pessoas frequentando o Fundão diariamente.

Figura 1: Localização do campus do Fundão



3. MÉTODO PROPOSTO PARA AVALIAR A ACESSIBILIDADE DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

O método proposto neste trabalho e utilizado na pesquisa de Carvalho (2016) se divide basicamente em dois grandes blocos (um relacionado com a oferta e outro com a demanda) que foram elaborados paralelamente. Pelo lado da oferta foi desenvolvido um indicador de acessibilidade, baseado no indicador elaborado pelo ITDP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento chamado de *People Near Transit* (PNT). Este indicador calcula aproximadamente o número de residentes que vive a uma distância curta de caminhada (1 km) de estações de transportes de média e alta capacidade de uma cidade (ITDP, 2016). Pelo lado da

demanda elaborou-se um questionário *online* que foi enviado para todos os alunos e funcionários do *campus*. Após a elaboração e aplicação dos dois blocos, confrontou-se informações de ambos para formular conclusões acerca da acessibilidade do *campus* em questão. Os tópicos a seguir irão detalhar em maior profundidade cada etapa conduzida em cada bloco.

3.1 Construção do indicador de acessibilidade

Para garantir robustez à construção do Indicador de Acessibilidade (IA) recomenda-se a utilização de dados oficiais governamentais e dos operadores de transportes. O Quadro 1 apresenta os dados utilizados nesse trabalho para a confecção do IA com suas respectivas fontes.

Quadro 1: Dados necessários para o cálculo do IA

Dados georreferenciados	Fonte
Rede de Transportes: Linhas municipais de ônibus	SMTR – Secretaria Municipal de Transportes
Rede de Transportes: Linhas de transportes de alta e média capacidade (BRT+Trens+Metro)	Instituto Pereira Passos – Prefeitura do Rio de Janeiro
Área dos Setores censitários + microdados do censo (2010)	IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Uso do solo	Instituto Pereira Passos – Prefeitura do Rio de Janeiro

Embora o software utilizado para o cálculo do IA neste trabalho tenha sido o *QGIS* (por ser aberto e grátis), qualquer software semelhante de georreferenciamento pode ser utilizado. O indicador IA é calculado por bairro, dividindo-se a população do respectivo bairro que é atendida pela Rede de Transporte Público (RTP) pela população total do bairro, como mostra a Equação (1). A RTP considerada nesse trabalho é aquela formada somente pelas linhas de transporte que servem o *campus*. O IA pode variar entre 1,00 (bairro com 100% dos residentes com acesso à RTP) e 0,00 (bairro sem acesso à RTP).

$$IA_i = \frac{\text{população atendida pela RTP no bairro}_i}{\text{População total do bairro}_i} \quad (1)$$

O passo-a-passo para o cálculo do Indicador de Acessibilidade é descrito na sequência abaixo:

1. Coletar todos os dados necessários conforme apresentado no Quadro 1.
2. Inserção dos dados em um software de georreferenciamento.
3. Limpeza e transformação dos dados para o mesmo sistema de coordenadas.
4. Delimitação da área dos bairros por meio da “dissolução” dos setores censitários dentro de um mesmo bairro.
5. Delimitação das áreas residências e cálculo das densidades populacionais de cada bairro. Em alguns casos pode não ser possível obter informações georreferenciadas detalhadas sobre o uso do solo. Nesse caso, embora perdendo-se precisão, pode-se utilizar somente a camada dos setores censitários para a análise. Por meio dos dados do censo foi levantada a população de cada bairro do município e posteriormente adicionadas na camada de bairros georreferenciados. Tendo em mãos os dados populacionais, as áreas dos bairros e suas respectivas áreas residenciais, foram calculadas as reais densidades populacionais (habitantes/km²) dos bairros e a distribuição espacial da população.
6. Delimitação da área do *campus*. No caso deste trabalho o *campus* em questão é definido pela Prefeitura como um bairro. Caso o *campus* não seja considerado um bairro, pode-se traçar o seu entorno e aplicar um *offset* de 800 metros. Dessa forma se obtêm uma área de influência aproximada.
7. Seleção da RTP que atende o *campus*. utilizar uma “ferramenta de seleção por

8. localização” para selecionar somente as linhas de transporte público que cruzam a área do *campus*.

9. Construção da RTP: utilizar uma ferramenta do tipo *merge* para unir em uma mesma camada todas as linhas de todos os modos de transporte disponíveis no *campus* e que foram selecionadas no passo anterior.

10. Traçar um *buffer* de 800 metros a partir da camada de linhas da RTP. Apesar do indicador PNT utilizar uma distância (em linha reta) de 1 km, neste trabalho optou-se por utilizar a distância de 800 metros. Dessa forma a sinuosidade das ruas e a geometria dos quarteirões são consideradas de forma mais aproximada para uma distância máxima de caminhada de 1 km. Essa distância (equivalente à meia milha) é também comumente utilizada em estudos de acessibilidade para redes de transporte público (DIAO, 2015; LOVETT *et al.*, 2002; MAVOA *et al.*, 2012).

11. Recortar (por meio da ferramenta de mesmo nome) a camada das áreas residenciais contida dentro do *buffer* das linhas da RTP. A partir da nova camada criada, foi possível obter a área residencial de cada bairro que está contida dentro do *buffer* de 800 metros.

12. Cálculo da população atendida pela RTP: multiplicação da área residencial de cada bairro contida no *buffer* pela densidade populacional do respectivo bairro (Figura 2).

13. Cálculo do IA: aplicação da Equação (1).

3.2 Aplicação do questionário

Com o intuito de investigar os locais de residência e o comportamento da comunidade universitária foi elaborado um questionário *online* na plataforma *Survey Gizmo*. Escolheu-se utilizar a ferramenta de questionário *online* pelos mesmos motivos declarados por Stein (2013) em sua pesquisa: baixo custo, rapidez e facilidade de coletar dados. Destaca-se que esta plataforma permite inserir lógica de ramificação (exemplo na Figura 3). Desta maneira, dependendo da resposta dada a determinada pergunta, o participante pode ser encaminhado para diferentes perguntas na sequência, poupando tempo e dando celeridade ao preenchimento do questionário. A pesquisa ocorreu entre os dias 30 de novembro e 07 de dezembro de 2015.

Figura 2: Mapa com as áreas residenciais atendidas pela RTP.

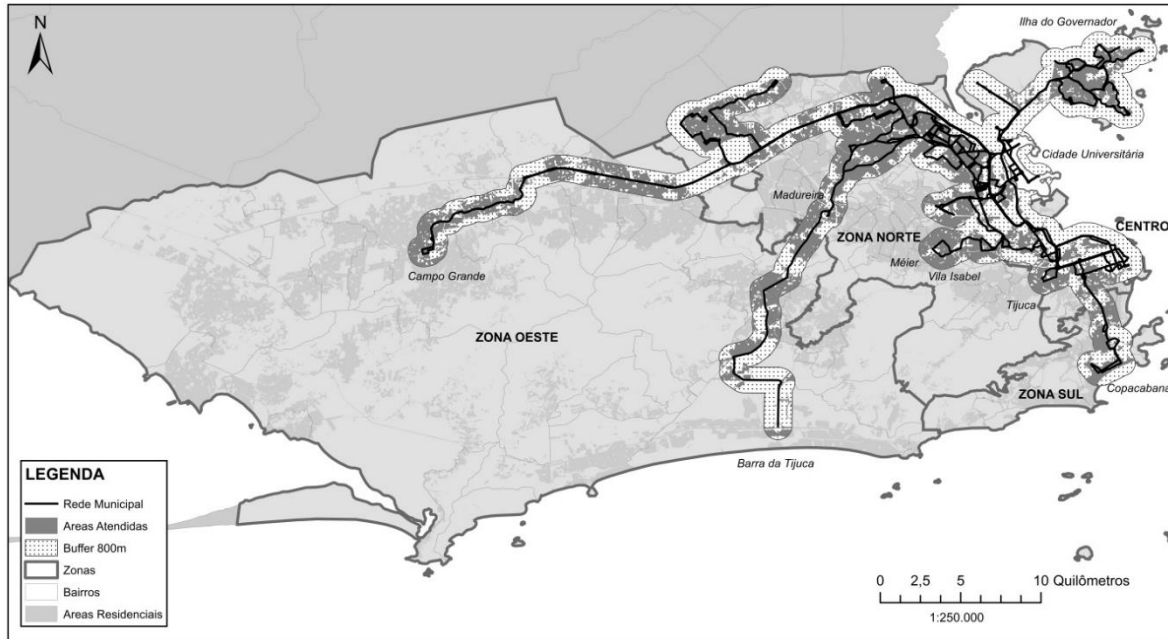
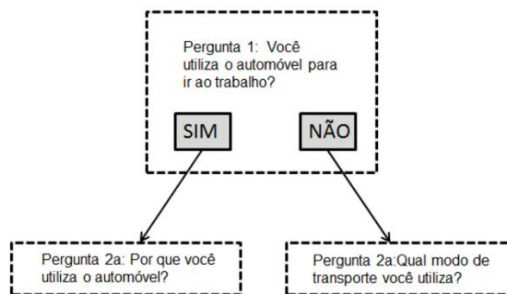


Figura 3: Exemplo de lógica de ramificação em um questionário genérico.



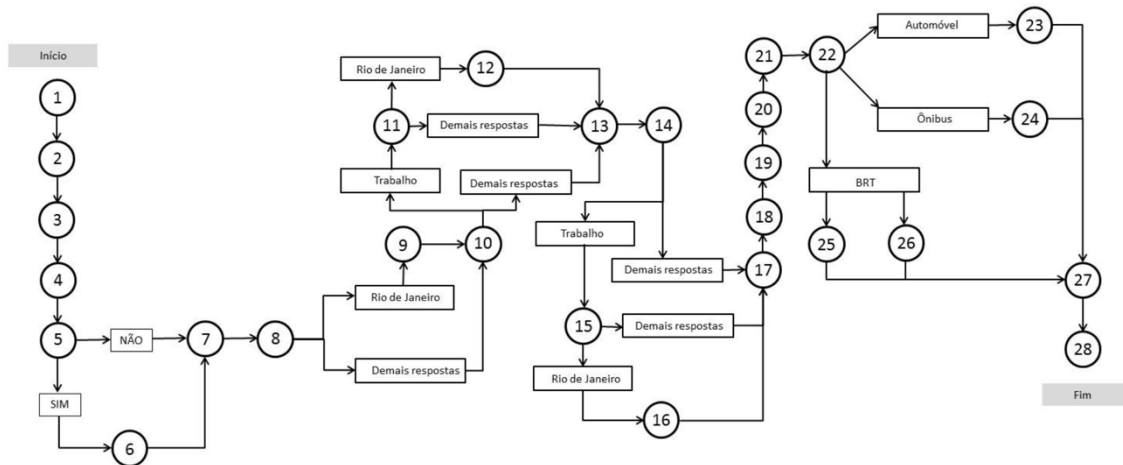
O questionário contou com 28 perguntas que podem ser analisadas em maiores detalhes na pesquisa de Carvalho (2016). O Quadro 2 apresenta as perguntas incluídas no questionário e a Figura 4 apresenta a sequência lógica das mesmas. O envio do questionário foi feito pelo sistema de gestão acadêmica SIGA UFRJ. Dessa maneira, foi possível divulgar o link do questionário via e-mail para todos os estudantes e professores da UFRJ. Com relação aos funcionários, o link do questionário foi divulgado através da lista de e-mails da PR4 da UFRJ, a Pró Reitoria de pessoal.

Para garantir a participação somente do público que frequenta regularmente o *campus* do Fundão, pediu-se, no e-mail de divulgação da pesquisa, que apenas as pessoas que se deslocam para o *campus* no mínimo uma vez ao mês respondessem o questionário. Os grupos pesquisados que compõem a comunidade universitária foram os alunos de graduação, pós-graduação (mestrado e doutorado), funcionários administrativos e professores. No total, participaram 4.702 pessoas, com 3.995 respostas válidas. O Quadro 3 apresenta o tamanho da população de interesse, o tamanho da amostra por grupo e o erro amostral para um grau de confiança de 95%.

Quadro 2: Perguntas do questionário online

	Pergunta:
1	Qual a sua ligação com a UFRJ?
2	Qual a sua idade?
3	Qual o seu sexo?
4	Qual valor melhor representa a renda média mensal de sua família?
5	Você possui Carteira Nacional de Habilitação (CNH)?
6	Na sua residência, há quantos veículos particulares? (Considere carros e motos)
7	Qual o CEP de sua residência?
8	Qual cidade você mora?
9	Qual bairro você mora?
10	Ao ir para a Cidade Universitária, você está vindo de onde?
11	Em qual cidade você trabalha ou faz estágio?
12	Em qual bairro você trabalha ou realiza estágio?
13	Qual o seu destino na cidade universitária da UFRJ?
14	Ao sair da cidade universitária, para onde você vai?
15	Em qual cidade você trabalha ou realiza estágio?
16	Em qual bairro você trabalha ou realiza estágio?
17	Quais dias da semana você vem à Cidade Universitária da UFRJ?
18	Geralmente, que horas você CHEGA na cidade universitária da UFRJ?
19	Quanto tempo, geralmente, você leva para chegar na cidade universitária da UFRJ?
20	Geralmente, que horas sai da cidade universitária da UFRJ?
21	Ao sair da cidade universitária da UFRJ, qual tempo médio de viagem para chegar ao seu destino (residência, trabalho etc.)?
22	Selecione os meios de transporte que você geralmente utiliza para chegar e sair da Cidade Universitária:
23	Porque você utiliza o automóvel para ir à cidade universitária?
24	Avalie o sistema de ônibus segundo os critérios abaixo:
25	Avalie o sistema de BRT segundo os critérios abaixo:
26	Analise o BRT em relação ao serviço de ônibus anteriormente prestado.
27	Qual o valor aproximado que melhor representa o seu custo médio diário com transporte para ir e voltar da Cidade Universitária?
28	Considerando a maneira como você se desloca para ir e voltar da Cidade Universitária, quantos minutos você gasta caminhando.

Figura 4: Sequência lógica das perguntas do questionário online



Quadro 3: População pesquisada, tamanho da amostra e erro amostral

Grupo	População	Amostra	Erro amostral
Alunos Graduação	23984	3008	1,8%
Alunos Pós-Graduação	7995	723	3,6%
Professores	1999	155	7,5%
Funcionários Administrativos	5996	109	9,3%

O erro amostral para populações finitas foi calculado utilizando-se a equação 2.

$$e = Z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot \hat{q}}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (2)$$

Em que:
 e = erro amostral
 N = tamanho da população
 n = tamanho da amostra
 $Z_{\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado
 $\hat{p} \cdot \hat{q} = 0,25$ uma vez que não se possuía informações anteriores sobre a proporção.

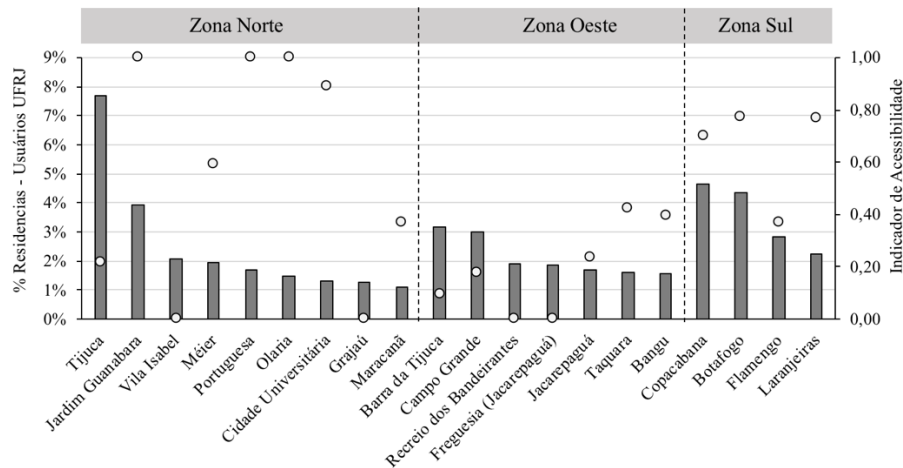
Deve-se frisar que, como não foi possível obter dados com precisão acerca da quantidade de professores e funcionários administrativos que trabalham no *campus* do Fundão, adotou-se uma aproximação baseada na proporção entre a quantidade de professores e funcionários administrativos por estudante de graduação da UFRJ divulgada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Uma vez que a

quantidade de alunos de graduação presente na Cidade Universitária era conhecida (dados fornecidos pela PR1 – Pró Reitoria de Graduação), manteve-se a mesma proporção da UFRJ (considerando todos os seus *campi*) para se estimar a quantidade de professores e funcionários administrativos presentes no *campus* do Fundão.

3.3 Resultados da aplicação do método no *campus* do Fundão

Nesta seção serão apresentados de forma resumida os principais resultados da análise conjunta dos dois blocos aplicados no *campus* do Fundão. A Figura 5 detalha os 20 bairros com a maior concentração de residências da comunidade universitária (eixo da esquerda e em barras pretas) conjuntamente com os seus respectivos IA (eixo da direita e em pontos brancos). Esses bairros concentram 51,5% das residências dos frequentadores do *campus* do Fundão que moram no município do Rio de Janeiro. O mapa da Figura 6 apresenta o valor do IA por bairro junto com a concentração das residências.

Figura 5: IA e concentração de residências dos 20 principais bairros



Como se pode notar, a acessibilidade ao *campus* do Fundão por transporte público varia consideravelmente entre os 20 principais bairros de moradia da comunidade universitária. O bairro Tijuca, por exemplo, concentra quase 8% da comunidade universitária (3.200 pessoas) e possui indicador de acessibilidade de apenas 0,22. Vila Isabel, Freguesia, Grajaú, Barra da Tijuca, Campo Grande e Recreio dos Bandeirantes possuem indicadores de acessibilidade abaixo de 0,20. É importante destacar que todos os bairros que possuem IA igual a zero possuem acesso por transporte público ao *campus*,

entretanto é necessário realizar um ou mais transbordos.

Também foram analisados os tempos médios de deslocamentos para chegar ao *campus* de todos os bairros. A análise levou em consideração os deslocamentos realizados por transporte particular (automóvel e moto) e público, vide Figura 7. Como se pode notar, em alguns bairros (inclusive com grande concentração de residências) o tempo de viagem por transporte público pode atingir o dobro do tempo quando comparado com o tempo de viagem utilizando-se o transporte particular.

Figura 6: Mapa com o percentual de residências dos usuários do *campus* do Fundão e valores do IA por bairro

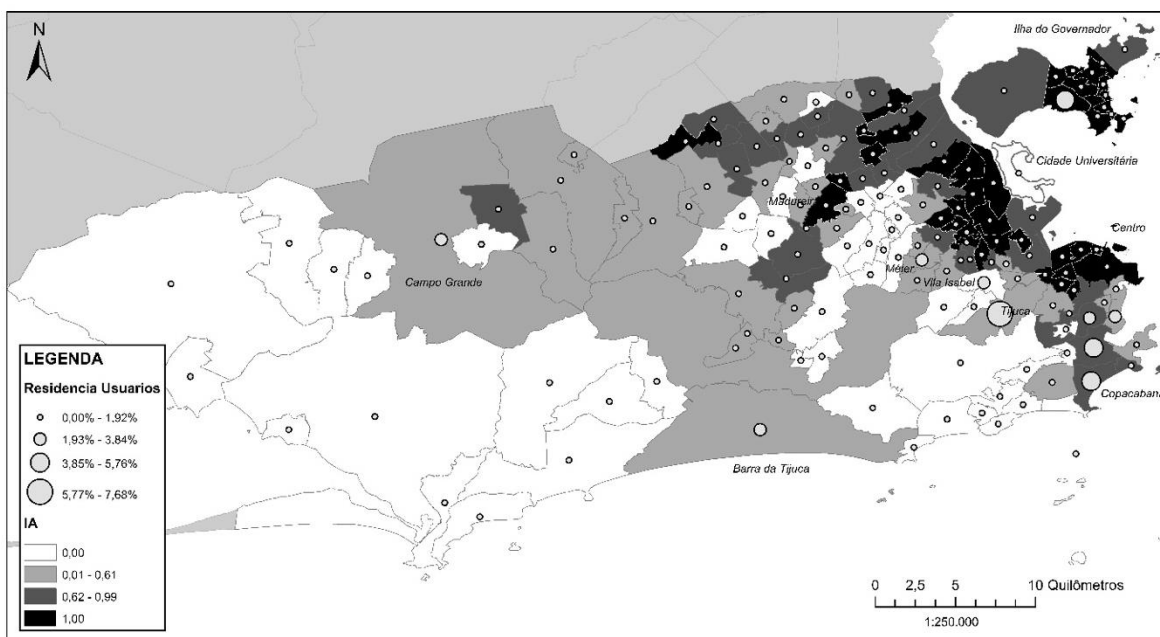
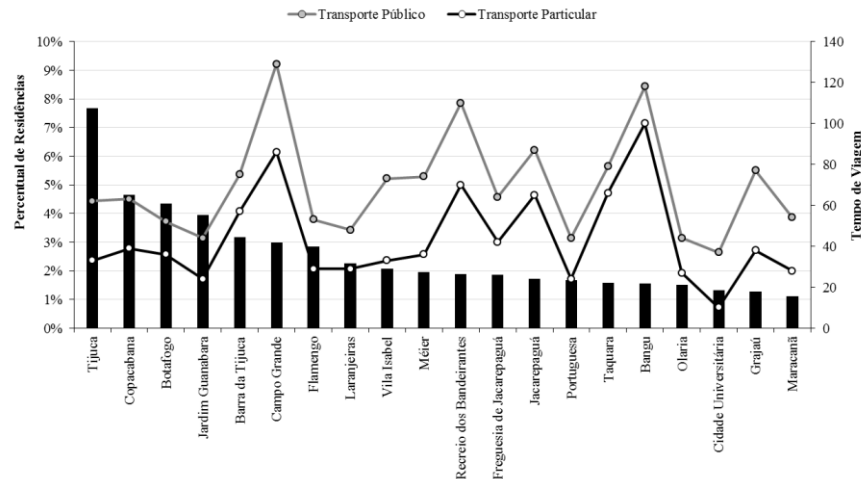


Figura 7: Tempo médio de deslocamento (em minutos) dos 20 principais bairros

Nota-se que a relação entre os tempos de viagem entre o transporte público e o particular nos cinco principais bairros (Tijuca, Copacabana, Botafogo, Jardim Guanabara e Barra da Tijuca) é elevada. Vale destacar também, que alguns bairros que são relativamente próximos ao Fundão possuem elevadas relações entre os tempos de deslocamento por transporte público e pelo transporte particular. São os casos, novamente, dos bairros como Vila Isabel, Méier, Grajaú, Maracanã e Tijuca. Nesses casos, tempos de viagem excessivamente longos por transporte público podem estar causando um estímulo indireto ao uso do transporte particular.

4. CONCLUSÕES

O Indicador de Acessibilidade (IA) desenvolvido neste trabalho aperfeiçoou o indicador PNT (*People Near Transit*) elaborado pelo ITDP, uma vez que ele acrescentou informações sobre o uso do solo na análise da distribuição espacial da população, sendo, portanto, mais preciso. A aplicação do método no Fundão permitiu avaliar se a atual rede de transporte está atendendo de maneira satisfatória os bairros que mais concentram frequentadores do *campus*, ou seja, se a oferta está adequada à demanda, e quais bairros do município do Rio de Janeiro têm um acesso deficiente ao *campus*.

Adicionalmente, a comparação entre os tempos de viagem utilizando-se o transporte público e o particular permitiu compreender quais bairros (e consequentemente quais frequentadores) possuem maior probabilidade de utilização do automóvel. Quanto maior for essa diferença, maior será o estímulo indireto ao uso do automóvel e maior será o desconforto para os

usuários do transporte público. Esses resultados podem, portanto, guiar a Prefeitura do Rio de Janeiro em um eventual replanejamento das linhas de transporte público que atendem o *campus*.

Uma das vantagens da utilização do método proposto neste trabalho é sua flexibilidade. Com as informações levantadas no questionário também se torna possível realizar análises de acessibilidade mais aprofundadas cruzando o IA com variáveis socioeconômicas (sexo, renda, idade, etc.) perfil do frequentador (aluno, professor e funcionários), padrões de viagens e resultados de pesquisas de satisfação. Ademais, o método pode ser facilmente replicado em outros *campi*. Os dados necessários para construir o IA são de fácil acesso, em sua maioria de órgãos governamentais, e o questionário *online* pode ser distribuído para a comunidade universitária por e-mail com apoio das secretarias de ensino ou por sistemas informatizados de gestão acadêmica.

No caso do *campus* do Fundão, recomenda-se para trabalhos futuros a realização da análise de acessibilidade considerando os diferentes perfis de renda para a avaliação da equidade social no acesso ao *campus*. Como o acesso não é garantido somente com a existência das linhas de transporte público, seria também interessante complementar a análise aqui desenvolvida com a avaliação da frequência dessas linhas para se ter um melhor panorama da oferta de transporte. Finalmente, no que diz respeito ao método em si, recomenda-se refinar o cálculo do IA com a utilização de ferramentas de *geocoding*, processo que converte endereços (nome do logradouro, número, CEP, etc.) em coordenadas geográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balsas, C. J. (2003) Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, v. 10, n. 1, p. 35–49.

Carvalho, G. S. D. (2016) Caracterização e Análise da Demanda por Transporte em um Campus Universitário: O Caso da UFRJ. Programa de Engenharia de Transportes - COPPE, Rio de Janeiro, Brasil.

Diao (2015) Selectivity, spatial autocorrelation and the valuation of transit accessibility. *Urban Studies*, 52(1), 159–177.

Goldner, L. G., Marcon, A. F., Izzi, A. e Giretta, R. (2011) Diagnóstico da Mobilidade em um Campus Universitário: o Caso da UFSC-Trindade. Universidade Federal de Santa Catarina.

ITDP (2016) *People Near Transit: Improving Accessibility and Rapid Transit Coverage in Large Cities*.

Lavery, T. A.; Páez, A. e Kanaroglou, P. S. (2013) Driving out of choices: An investigation of transport modality in a university sample. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 57, 37–46.

Lovett, A., Haynes, R., Sunnenberg, G. e Gale, S. (2002) Car travel time and accessibility by bus to general practitioner services: A study using patient registers and GIS. *Social Science and Medicine*, 55, 97–111.

Miralles-guasch, C. e Domene, E. (2010) Sustainable transport challenges in a suburban university : The case of the Autonomous University of Barcelona. *Transport Policy*, 17(6), 454–463.

Mavoa, S., Witten, K., McCreanor, T. e O'Sullivan, D. (2012) GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport*

Geography, 20(1), 15–22.

Parra, M. C. (2006) Gerenciamento da Mobilidade em Campus Universitários: Problemas, Dificuldades e Possíveis Soluções no Caso Ilha do Fundão - UFRJ. Programa de Engenharia de Transportes - COPPE, Rio de Janeiro, Brasil.

Portugal, L. (2012) *Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental: Modelos e taxas de viagens*, Editora Interciência, Rio de Janeiro.

UFRJ (2013). *Plano Diretor UFRJ 2020*. Conselho Universitário, UFRJ, Rio de Janeiro.

Rose, G. (2008) Encouraging Sustainable Campus Travel : Self-Reported Impacts of a University TravelSmart Initiative. *Journal of Public Transportation*, 11(1), 85–108.

Saueressing, M. e Cybis, H. B. B. (2003) Avaliação dos impactos de uma proposta de escalonamento de horários em um campus universitário. *Transportes*.

Shannon, T., Giles-Corti, B., Pikora, T., Bull, F. (2006) Active commuting in a university setting: Assessing commuting habits and potential for modal change. *Transport Policy*, 13(3), 240–253.

Stein, P. P. (2013) Barreiras, motivações e estratégias para mobilidade sustentável no campus São Carlos da USP. Universidade de São Paulo, Brasil.

Whalen, K. E.; Páez, A. e Carrasco, J. A. (2013) Mode choice of university students commuting to school and the role of active travel. *Journal of Transport Geography*, 31, 132–142.

Zhou, J. (2012) Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(7), 1013–1029.