



ENCADEAMENTO DE VIAGENS PEDONAIS NO TRANSPORTE PÚBLICO INTERMUNICIPAL: O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FLORIANÓPOLIS

Guilherme Furtado Carvalho

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Engenharia ■ Transportes e Gestão Territorial

Werner Kraus Junior

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Automação e Sistemas

Geruza Kretzer

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura ■ Urbanismo

Kaliu Teixeira

Universidade Federal de Santa Catarina

Graduação em Geografia

Eduardo Leite Souza

Universidade Federal de Santa Catarina

Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Daniela Otto

Arquiteta e Urbanista

RESUMO

Este trabalho aplica análise exploratória sobre dados coletados em pesquisa sobre viagens por transporte coletivo intermunicipal na região metropolitana da Grande Florianópolis. Partindo da constatação de proporção significativa de viagens encadeadas com trechos pedonais em relação ao encadeamento com transporte coletivo municipal, busca-se compreender as características dessa porção das viagens. Informações fornecidas pelos entrevistados sobre o destino da viagem de ida (e a origem, no caso de viagens de retorno) permitem restituir as caminhadas no sistema viário, estabelecendo-se a extensão destas. Desta primeira análise, resultou uma distância média de caminhadas expressivamente superior ao relatado na literatura. Adicionalmente, informações sobre o motivo da viagem permitem lançar hipóteses sobre as razões de haver caminhadas mais longas do que a literatura sobre pedestres sugere ser aceitável.

ABSTRACT

This work applies exploratory analysis on data collected in a survey about intermunicipal public transportation use in the Greater Florianópolis metropolitan region. Based on the significant proportion of trips linked with walking, as opposed to linking with municipal public transportation, we seek to understand the characteristics of this portion of the trips. Information provided by the interviewees on the destination of the outward journey (and the origin, in the case of return trips) allows the restitution of the walking paths to establish their extension. From this first analysis, a mean walking distance significantly higher than reported in the literature was found. In addition, information about trip motive allows hypotheses to be made about the reasons for longer walks than the pedestrian literature suggests to be acceptable.

1. INTRODUÇÃO

No contexto de estudos sobre os padrões de viagens na região metropolitana da Grande Florianópolis (RMF), foi realizada pesquisa em 2016 para determinar o nível de integração entre os sistemas intermunicipal e municipal de Florianópolis na porção insular deste município, capital do estado de Santa Catarina. O interesse da pesquisa foi examinar as



origens e os destinos das viagens intermunicipais que passam pelos terminais centrais da região e os percentuais de transferência de viagens entre os sistemas, que não contam com integração tarifária. Na porção insular, localiza-se o centro da capital, área de maior concentração de serviços e de empregos da RMF. Por esse motivo, também é a área de maior atração de viagens com motivo de trabalho e de acesso a comércio e serviços da região (PLAMUS, 2015).

Da primeira tabulação dos dados da pesquisa, revelou-se um dado expressivo em termos do uso do transporte intermunicipal. Cerca de 64% das viagens são concluídas com caminhadas, com outras 34% seguindo em transporte coletivo municipal; as restantes são realizadas por outros meios (automóvel, táxi).

A fim de compreender melhor a distribuição das caminhadas levantadas pela pesquisa, este trabalho aprofunda as análises sobre os dados coletados. Valendo-se de informações fornecidas pelos entrevistados sobre o destino da viagem de ida (e a origem, no caso de viagens de retorno), restituem-se as caminhadas considerando o sistema viário existente para estabelecer a extensão destas. Desta primeira análise, resultou uma distância média de caminhada expressivamente superior ao relatado em estudos na literatura. Combinando-se com informações sobre o motivo da viagem, busca-se lançar hipóteses sobre as razões de haver caminhadas mais longas do que a literatura sugere ser o máximo aceitável.

Estrutura-se a apresentação da forma seguinte. Na seção 2, os principais referenciais teóricos desta pesquisa são revisados. Em seguida, a seção 3 detalha a pesquisa original cujos dados brutos foram explorados. Na seção 4, descreve-se o método para extração de informações a partir dos dados, com os resultados obtidos sendo apresentados na seção 5. Encerra-se o trabalho com discussões que incluem proposição de hipóteses de pesquisa e indicações de pesquisas suplementares.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Caminhar é o modo de acesso primário para viagens de casa ao transporte público e as curtas distâncias exercem impacto significativo no uso do transporte público. Segundo Yang e Diez-Roux (2012), nos Estados Unidos, ao longo das últimas 2 décadas, a distância de 400 metros (0,25 milhas ou uma caminhada de 5 minutos) foi utilizada como a distância que "o americano médio caminharia no lugar de dirigir" e utilizada como uma distância aceitável em trabalhos científicos. De acordo com Ker e Ginn (2003), a vontade de caminhar variará de acordo com fatores como as condições climáticas, o tempo total de viagem, a distância a pé até o destino, o trânsito de no trajeto e a atratividade da rota.

Ker e Ginn (2003) apontam que o atual paradigma de planejamento abrange o conceito de área de atingimento de caminhada, geralmente na forma da área real servida a uma distância de caminhada de 400 metros (5 minutos) ou 800 metros (10 minutos), através da rede urbana, de uma parada de transporte público ou para compras. Idealmente, aponta-se que 90% dos passageiros potenciais devem viver ou trabalhar a menos de 400 metros da parada de ônibus mais próxima para serviços de ônibus ou dentro de 800 metros de serviços ferroviários. Segundo o autor, estima-se que o número de pessoas preparadas a percorrer distâncias mais longas diminua além desse limite.



Schlossberg et al. (2008), entretanto, mostram que os estudos de planejamento e transporte que avaliam a escolha modal geralmente ignoram o design urbano e os fatores ambientais de micro escala, provavelmente porque nenhum conjunto de dados pré-existente capturou fatores de projeto, tais como a presença de vegetação, edifícios atraentes, qualidade da calçada, dispositivos de controle de tráfego que ajudam os pedestres a atravessar a via ou a presença de tráfego pesado. Já Rodríguez e Joo (2004) afirmam que algumas ambiguidades empíricas e teóricas permanecem quanto ao impacto do ambiente físico local no comportamento de viagens não motorizadas. A presença de uma maior conectividade entre as ruas, densidades mais elevadas e diversidade de usos do solo parece suportar melhor os modos de viagem não motorizados. Em contrapartida, as evidências relativas a outras medidas do ambiente físico local, como a presença de calçadas, larguras da calçada e topografia, são equívocas. Outros estudos comprovam que, dentre os fatores do ambiente construído, a diversidade de usos do solo foi considerada o fator que influenciou de forma mais forte a opção pelo caminhar (Cervero e Duncan, 2003, Saelens et al., 2003, Duncan et al., 2010).

Gomide (2006) mostra, através de pesquisa de Origem-Destino na Região Metropolitana de São Paulo, que as camadas de renda mais baixas são as que mais caminham, os motivos se devem às altas tarifas do transporte e à inadequação da oferta, sobretudo nas áreas periféricas. Os deslocamentos cotidianos para os locais de trabalho exercem peso significativo nos orçamentos familiares e o vale-transporte acaba por não beneficiar os trabalhadores informais de baixa renda e os desempregados, reduzindo ainda mais suas possibilidades de deslocamento.

Através dessa análise, observa-se que há uma bibliografia extensa acerca das caminhadas urbanas com os mais diversos motivos. Existe consenso com a distância de aproximadamente 400 metros como ideal e de 800 metros como um limite, a partir do qual começa a ser mais vantajoso a uso de outros modos de transportes. Essas medidas, como visto, são consideradas em grande parte do mundo, sofrendo modificações de acordo com o contexto. Notou-se também os principais elementos que influenciam na caminhada, em culturas onde caminha-se mais ou menos. Além disso, observou-se que as caminhadas muitas vezes são utilizadas com o intuito de obter-se uma economia de custos na viagem total, uma vez que o valor da tarifa de transporte coletivo pode influenciar significativamente na escolha modal.

3. PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO NO TERMINAL DE INTEGRAÇÃO DO CENTRO DE FLORIANÓPOLIS (TICEN) E TERMINAL URBANO CIDADE DE FLORIANÓPOLIS (TUCF)

No ano de 2016 foi realizada uma pesquisa com o objetivo de conhecer o comportamento dos usuários do transporte coletivo intermunicipal da Região Metropolitana de Florianópolis – RMF. Esta é composta por nove municípios – Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, São José e São Pedro de Alcântara – é o maior aglomerado populacional do Estado de Santa Catarina. A pesquisa tinha como intuito compreender tanto a integração com as linhas do sistema municipal de Florianópolis, como os deslocamentos feitos a pé. A pesquisa foi realizada no Terminal de Integração Central (TICEN) e no Terminal Urbano Cidade de Florianópolis (TUCF), cujas localizações são mostradas na Figura 1. Na figura, a área em azul representa as baías norte e sul, a área à direita representa a porção insular da RMF e à esquerda a área continental, onde se localizam os municípios da RMF e a porção continental do município de Florianópolis.



A aplicação dos questionários foi realizada durante quatro horários em dois dias úteis do mês de agosto de 2016. Os pesquisadores abordaram usuários do transporte coletivo que embarcavam nas plataformas do serviço intermunicipal, e durante a pesquisa foi questionado ao entrevistado a origem de sua viagem, o modo de transporte utilizado para chegar ao terminal, a hora de chegada ao terminal, o motivo do deslocamento, o seu destino final e o modo de deslocamento ao destino final. No total foram aplicados 3.583 questionários, que na sequência foram tabulados para consolidação dos dados.



Figura 1: Mapa com localização dos principais terminais do transporte intermunicipal na RMF, na porção insular; à esquerda, situa-se a área continental, onde se localizam os demais municípios da RMF e a porção continental do município de Florianópolis.

Na Figura 2 estão representados os destinos das viagens dos usuários do sistema intermunicipal entrevistados nos terminais de Florianópolis. Na consolidação dos dados foram mapeados 5.090 deslocamentos cujas origens e destinos puderam ser determinados com segurança; os demais foram descartados por conta das incertezas das anotações dos pesquisadores de campo. Desse total, 2.642 referem-se a viagens de ida, representados pela Figura 2, e 2.448 viagens de volta. A representação se dá através dos círculos (que mostram a proporção das viagens) e das linhas de desejo, que se constituem em linhas retas que conectam os centroides das zonas de tráfego, ligando dessa forma os pares origem-destino das viagens. A divisão de zonas adotada é um agrupamento das zonas de tráfego delimitadas pelo PLAMUS.

Nota-se pela Figura 2, o poder de atração da área central da cidade de Florianópolis, cuja porção central sul - centro histórico - concentra 44,5% das viagens. A porção norte do centro, o bairro da Trindade e a área da Universidade Federal de Santa Catarina (áreas representadas



pelos círculos em cor laranja) também apresentam número considerável de viagens atraídas, com 10,4%, 9,0% e 9,7%, respectivamente.

Além disso, vale destacar a atração dos municípios da porção continental da RMF, com 0,8% das viagens com destino aos municípios de Palhoça, Águas Mornas, Santo Amaro da Imperatriz (porção continental sul), 0,8% das viagens com destino a São José, Santo Amaro da Imperatriz (porção continental central) e 2,9% das viagens com destino a Biguaçu, Antônio Carlos e Governador Celso Ramos (porção continental norte). Esse fenômeno demonstra como o desenho do sistema de transporte coletivo intermunicipal força moradores da porção continental da RMF a se deslocarem até a porção insular de Florianópolis (4,5% das viagens) para somente então realizar transbordos e retornar ao continente para chegar aos seus destinos finais.

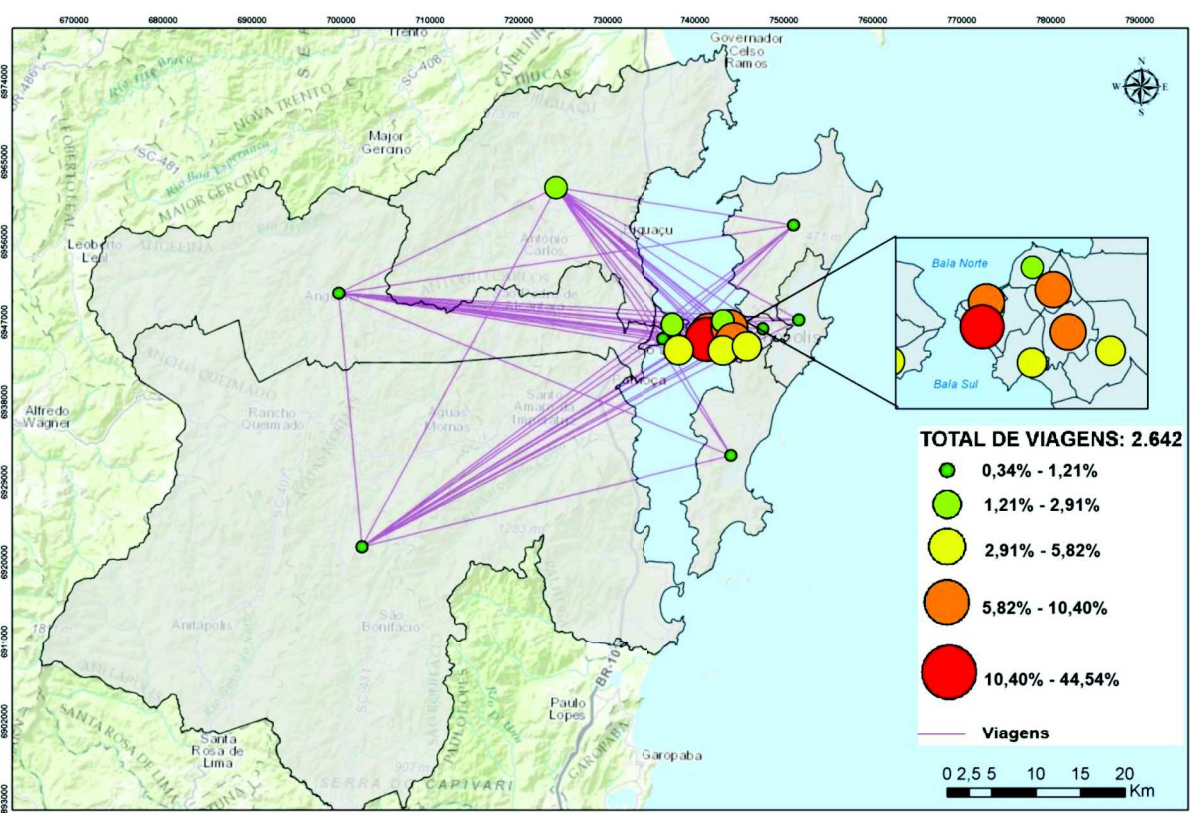


Figura 2: Proporção das viagens por zonas de tráfego e representação das linhas de desejo das viagens realizadas pelos usuários do transporte público intermunicipal nos terminais de Florianópolis.

Corroborando com as análises do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis (PLAMUS, 2015), observou-se que mais da metade dos usuários do transporte intermunicipal que chegam aos terminais de integração originam-se do município de São José (Figura 3). Isso se deve a dois fatores principais. Há uma pendularidade diária significativa entre os dois municípios, que se deve a questões como a concentração de empregos no centro de Florianópolis e a predominância de residências na porção continental, fruto do alto preço dos imóveis na porção insular. Outro fator importante é a alta oferta de serviços com destino em Florianópolis, já que praticamente todas as linhas intermunicipais têm como destino os dois terminais de integração de Florianópolis. Viagens entre municípios da porção



continental, tal como São José e Palhoça, necessitam de uma baldeação na capital, conformando um expressivo deslocamento negativo.

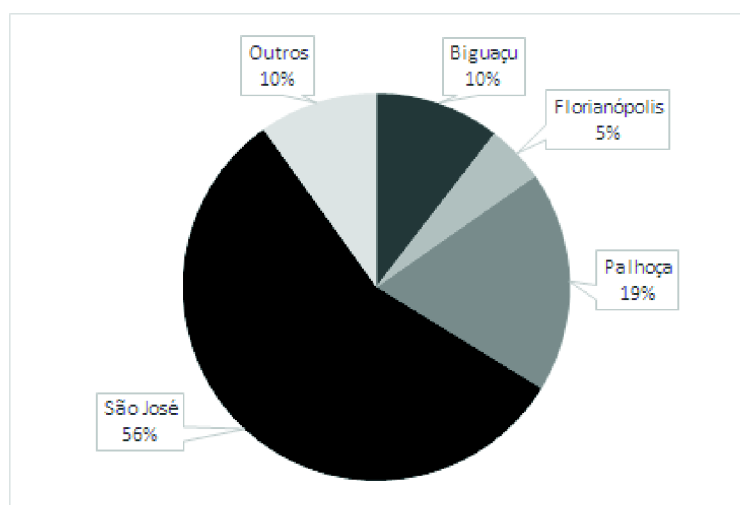


Figura 3: Cidades de origem com destino ao TICEN e ao TUCF.

Um valor chamou a atenção nos resultados apresentados pela pesquisa: após a chegada aos dois terminais de integração pesquisados, 64,4% das pessoas seguem aos seus destinos a pé, enquanto 33,9% continuam seu deslocamento por meio de transporte coletivo, como pode ser observado na Figura 4. Ainda que o centro concentre parte considerável dos serviços e empregos da região metropolitana, essa realidade motivou a investigação acerca do modo como ocorrem esses deslocamentos e o quanto as pessoas estariam dispostas a caminhar para chegar a seus destinos. Os dados utilizados para o desenvolvimento da pesquisa conformarão um panorama mais aprofundado para investigar se essa questão é reflexo da falta de integração existente entre os modos de transporte existentes atualmente.

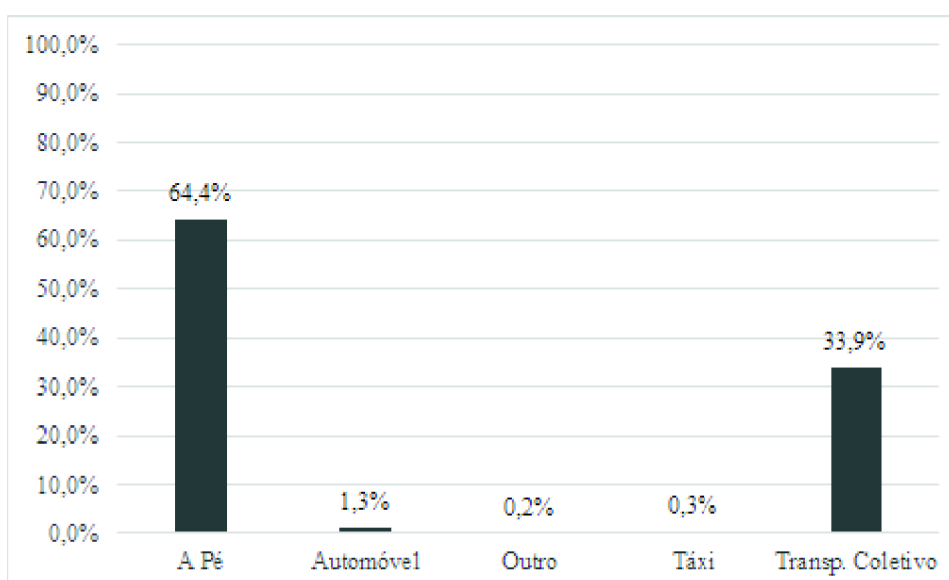


Figura 4: Modo de deslocamentos de origem e destino aos terminais TICEN e TUCF na parte insular de Florianópolis.



4. MÉTODO PARA EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Para desenvolvimento do trabalho foram utilizados os dados resultantes da pesquisa de origem e destino realizada nos terminais de integração de Florianópolis. As análises buscaram compreender as distâncias de caminhada que os pedestres estariam dispostos a fazer para chegar aos seus destinos.

Inicialmente foi realizada a geocodificação dos endereços informados como destino final nos deslocamento realizado a pé. Para a espacialização das viagens foi utilizado o software QGIS. A forma de espacialização das viagens caminhadas pode ser feita de diversas maneiras. Neste trabalho, optou-se em mapear as viagens caso a caso usando critério de menor distância, que calcula o trajeto mais curto entre dois pontos em qualquer camada vetorial e contextualiza este caminho através da rede viária conforme ilustrado na Figura 5.

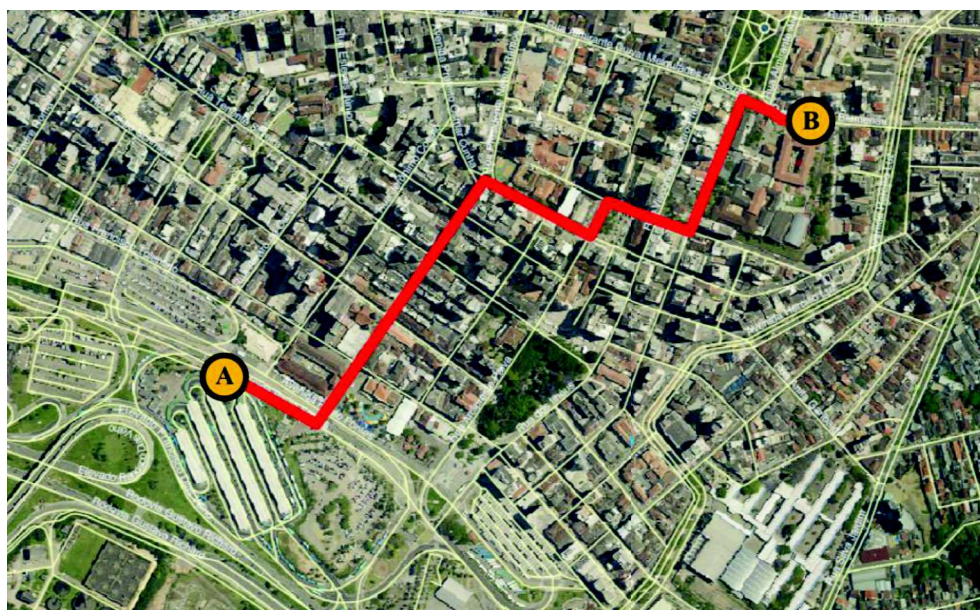


Figura 5 ■ linha vermelha indica o trajeto de menor distância percorrido entre o ponto A (origem) e o ponto B (destino) indicados na imagem.

Para espacializar o destino final das viagens a partir dos dados vetorizados, foi utilizado um procedimento de geoprocessamento para extração do vértice inicial e final de cada linha, resultando em um arquivo vetorial de pontos com a origem e destino de cada viagem feita a pé. Para análise geográfica do comportamento dos padrões de deslocamentos foram gerados mapas de densidade, nos quais os trajetos são ponderados pela distância em relação ao valor central. Desta forma, o resultado ilustra a intensidade de pontos existente no destino final das viagens realizadas.

Através dos pontos georreferenciados foi possível extrair dados referentes às distâncias médias caminhadas nos trajetos percorridos. Essas informações foram tabuladas em planilhas eletrônicas e serviram como base para a geração de gráficos, auxiliando na compreensão das dinâmicas existentes atualmente nos modos de deslocamento pedonais. Do total de 5.090 deslocamentos, 64,4% dos deslocamentos são realizados a pé. Excluindo-se os registros inválidos e de localização imprecisa, foram georreferenciados 2.831 deslocamentos de pedestres.



5. RESULTADOS

Através das figuras abaixo (Figura 6), observa-se que há uma predominância de destinos de viagens na parte central, justamente onde está localizada uma grande parte dos usos comerciais e de serviço, configurando-se um atrativo urbano para toda a região metropolitana. Aliado a isso, observa-se que há diversos pontos afastados com viagens a pé. Chama a atenção a quantidade de viagens elevada na Avenida Mauro Ramos, mais precisamente no Instituto Federal de Educação (IFSC), representada em mapa pelo ponto de concentração de viagens no lado direito, ou mesmo no final da mesma avenida, no Shopping Beiramar. É interessante notar que na volta há uma peculiaridade. Há mais pontos de calor fora do centro comercial, evidenciando que as pessoas estão dispostas a caminhar mais quando estão retornando às residências, ou até mesmo que seja difícil ou custoso demais depender do ônibus municipal para se deslocar até os terminais de integração.

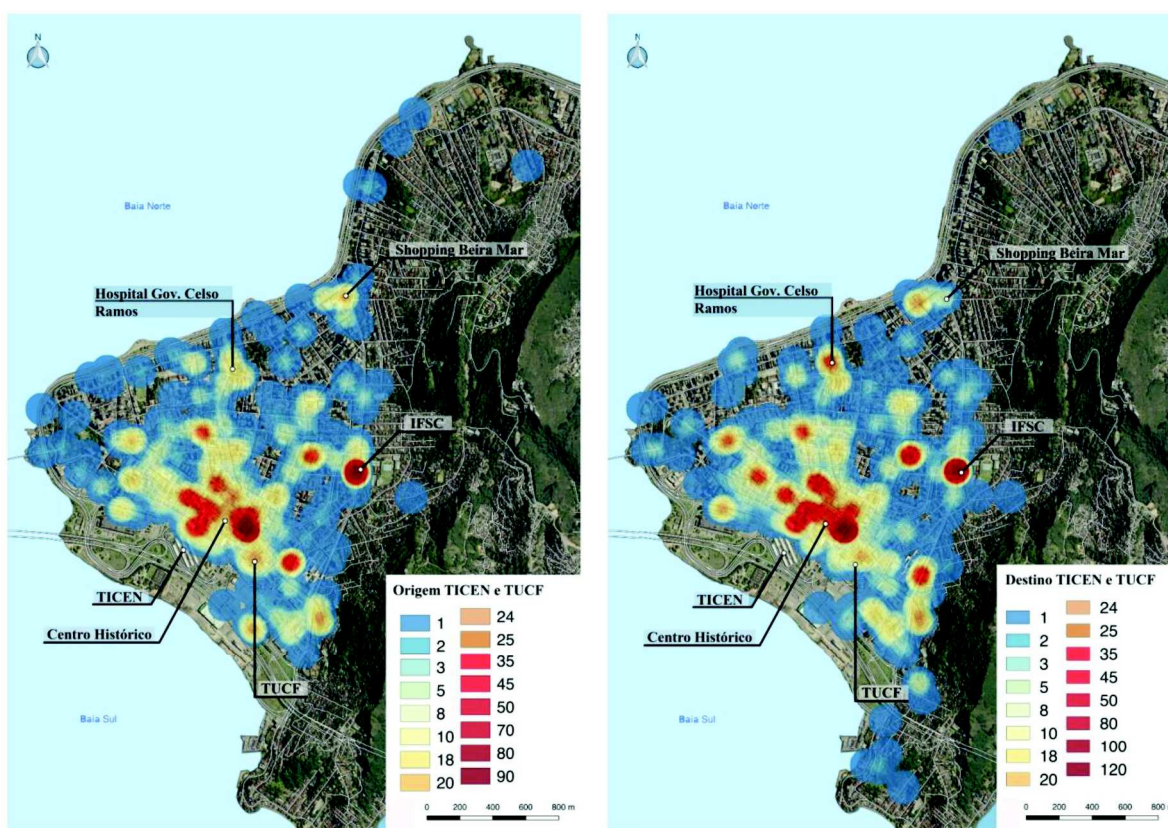


Figura 6: Mapa de calor com os pontos de destino e origem das caminhadas dos usuários do transporte público intermunicipal.

A distância média de caminhada obtida através da pesquisa é de 790 metros, o que equivaleria a um tempo médio de deslocamento de dez minutos. Esse valor é muito expressivo uma vez que literatura em geral sugere 800 metros como a distância limite para os deslocamentos a pé. Dessa forma, o fenômeno observado na área central de Florianópolis contrasta com o exposto na literatura, com boa parte dos deslocamentos de pedestres superando a distância de 800 metros.

A distribuição dessas distâncias de caminhada pode ser vista pelo histograma da Figura 7. Os intervalos de distância utilizados neste gráfico referem-se a comprimentos usualmente utilizados na literatura.

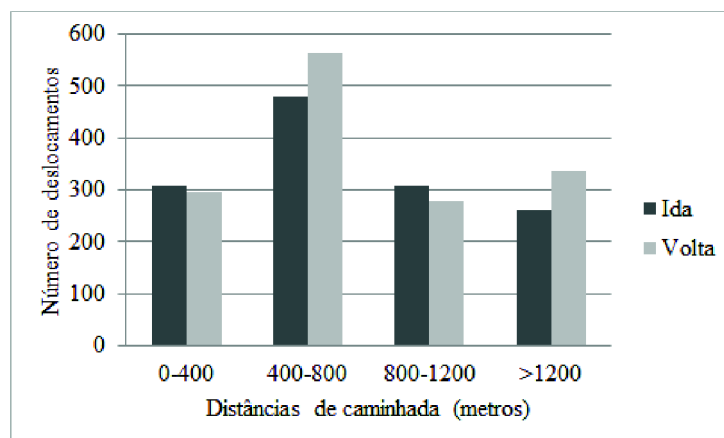


Figura 7: Histograma de distribuição das distâncias de caminhada.

Nota-se que o intervalo de 400 a 800 metros de distância de caminhada possui o maior número de registros. Esse intervalo representa - considerando uma velocidade de deslocamento de cerca de 5 km/h - um tempo médio de deslocamento a pé entre cinco e dez minutos. Da amostra total de 2.831 deslocamentos, somando-se os deslocamentos de ida e volta ao terminal de integração do centro, 1.044 (36,9%) situam-se no intervalo de 400 a 800 metros de distância.

Os demais intervalos de distância de caminhada de 0 a 400, 800 a 1.200, e acima de 1.200 metros exibiram um número de deslocamentos similar, em torno de 21%, com valores absolutos de 603, 586 e 598, respectivamente. No geral, 41,8% dos deslocamentos a pé superam distâncias de 800 metros.

A Figura 8 mostra a proporção de deslocamentos nesses mesmos intervalos de distâncias, discriminados pelo motivo de viagem.

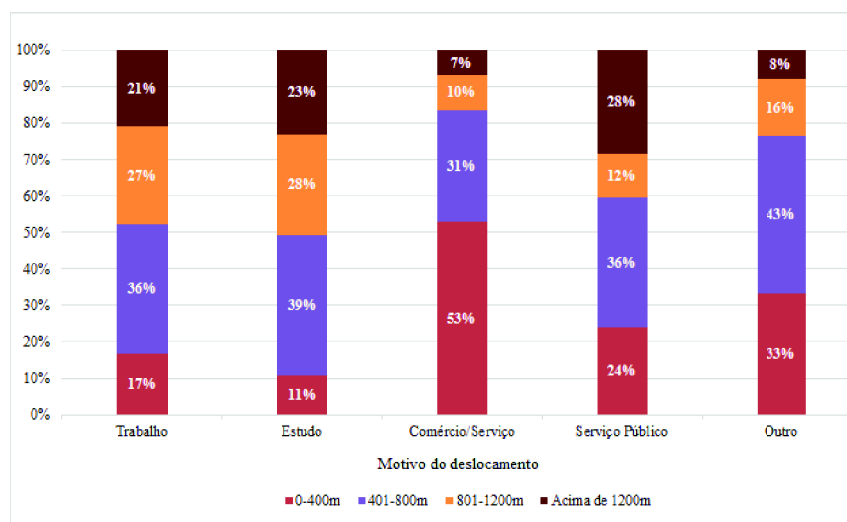


Figura 8: Motivo da viagem dos deslocamentos pedonais feitos com origem nos terminais, categorizados de acordo com distâncias de caminhada.



Pode-se observar na Figura 8 que para as distâncias de caminhada até 400 metros as pessoas andam principalmente em busca de comércio e serviços. Isso ocorre porque a principal concentração desses usos é abrangido dentro dessa distância, correspondente ao núcleo principal do centro histórico. As caminhadas de 400 a 800 metros se distribuem na mesma proporção entre os diferentes motivos; já os trajetos percorridos em distâncias acima de 800 metros são predominantemente para trabalho e estudo. A busca pelos serviços públicos na faixa acima de 1200 metros é reflexo da localização de alguns desses equipamentos na região central da cidade, ainda que afastados dos terminais de integração.

Tendo como base a referência de 400 e 800 metros, adotada pela literatura como distâncias aceitáveis, observa-se que 48% das pessoas deslocando-se a trabalho e 51% das pessoas deslocando-se por motivo de estudo estão dispostas a realizar caminhadas acima da distância considerada aceitável. Após os 800 metros, apenas 17% fazem o trajeto em função de comércio e serviço, enquanto 40% buscam serviços públicos.

5. DISCUSSÕES

Os dados obtidos na pesquisa apontam uma quantidade expressiva de usuários percorrendo distâncias a pé superiores às apontadas pela literatura como sendo as aceitáveis para esses tipos de deslocamento. Uma hipótese adotada neste trabalho é a de que essa realidade ocorre devido a fatores relacionados à desintegração do sistema de transporte coletivo intermunicipal e ao nível de serviço ofertado pelo serviço de transporte municipal.

Os sistemas de transporte coletivo existentes nos municípios da RMF funcionam de forma independente, ou seja, não têm integração física e tarifária com os demais. Portanto, o deslocamento de um município a outro acarreta na aquisição de duas tarifas, tornando o custo da viagem elevado (entre R\$14/dia e R\$25/dia). Esse alto valor pode ser um dos elementos associados à falta de utilização do sistema por parte dos usuários, dado observado na divisão modal obtida pelo PLAMUS, no ano de 2014, que mostra que apenas 26% das viagens são realizadas por transporte coletivo.

Florianópolis utiliza tarifa única no transporte coletivo em toda a extensão do município. Em decorrência disso, a tarifa se torna elevada para pequenas distâncias, desestimulando o uso do transporte coletivo para tal. Aliado a isso, em alguns casos, o empregador opta por não pagar o valor integral do vale transporte aos funcionários, tornando os deslocamentos por caminhadas superiores a 800 metros frequentes, evitando o pagamento de uma tarifa municipal. Isso também reflete na realidade dos estudantes, que optam por caminhar até seus destinos, situação bastante visível no IFSC, distante cerca de 1.500 metros dos terminais de integração do centro.

Além disso, a escolha da caminhada no lugar da utilização das linhas municipais de Florianópolis pelos usuários do transporte intermunicipal pode ser consequência da frequência insuficiente, itinerários longos, e altos tempos de espera e deslocamento entre origens e destinos.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo tecer reflexões e considerações sobre as distâncias de caminhada realizados pelos usuários do transporte público intermunicipal na RMF. Esse esforço preliminar apontou a desintegração dos diferentes sistemas de transporte



público como uma das principais hipóteses pela opção de caminhar dos usuários, mesmo com distâncias elevadas.

Algumas considerações devem ser feitas. O desconhecimento acerca do motivo de caminhada dos usuários, aspecto alvo de análises e reflexões durante o trabalho, não foi incorporado aos questionários aplicados na pesquisa de campo. Uma futura pesquisa deve incluir esse aspecto, de modo a determinar o porquê do baixo percentual de integração no transporte público e o alto percentual de deslocamentos a pé até o destino final das viagens. Além disso, para compreender de forma mais aprofundada a distribuição das distâncias de caminhada no centro de Florianópolis, uma etapa futura dessa pesquisa deve incluir a análise dos tipos de uso do solo existentes no local, a densidade de empregos e populacional e as áreas com maior produção e atração de viagens.

Agradecimentos

Os autores agradecem à equipe de pesquisadores do projeto Neotrans e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC, que através do projeto 2015TR1929 possibilitou a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Cervero, R.; Duncan, M. (2003) Walking, bicycling, and urban landscape. Evidence from the San Francisco Bay area. *American Journal of Public Health*, v. 93, n. 9, p. 1478-1483.
- Duncan, M. J. et al. (2010) Relationships of Land Use Mix with Walking for Transport: Do Land Uses and Geographical Scale Matter? *Journal of Urban Health-Bulletin of the New York Academy of Medicine*, v. 87, n. 5, p. 782-795.
- Gomide, A. A. (2006) Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais. *Políticas Sociais - acompanhamento e análise*, v. 12, p. 242-250.
- Ginn, I.; Ginn, S. (2003) Myths and realities in walkable catchments: The case of walking and transit. *Road & Transport Research*, v. 12, n. 2, p. 69-74.
- PLAMUS. Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis. Gov. do Estado de Santa Catarina, 2015. Relatório final disponível em: <http://www.plamus.com.br>.
- Rodriguez, D. A.; Janssen, J. (2004) The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *Transportation Research Part D*, v. 9, n. 2, p. 151-173.
- Saelens, B. E.; Sallins, J. F.; Frank, L. D. (2003) Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, v. 25, n. 2, p. 80-91.
- Schlossberg, M. et al. (2007) *How far, by which route, and why? A spatial analysis of pedestrian preference*. Mineta Transportation Institute.
- Yang, Y.; Diez-Roux, A. V. (2012) Walking Distance by Trip Purpose and Population Subgroups. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 43, n. 1, p. 11-16.