

MARIA LUIZA TREMEL DE FARIA LIMA, JOÃO CARLOS SOUZA E FELIPE PAULO OLIVEIRA

Diversidade de usos do solo e a caminhada como transporte

Diversity of land uses and walking as transportation

Diversidad de usos del suelo y senderismo como medio de transporte

Maria Luiza Tremel de Faria Lima

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Especialização em Arquitetura e Design de Interiores pelo Instituto de Pós Graduação - IPOG e Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela UFSC. Em fase de conclusão de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela UFSC.

Graduated in Architecture and Urbanism from the Federal University of Santa Catarina (UFSC), Specialization in Architecture and Design of Interiors by the Postgraduate Institute - IPOG and Masters in Architecture and Urbanism by UFSC. In the process of completing a PhD in Architecture and Urbanism from UFSC.

Licenciado en Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Especialización en Arquitectura y Diseño de Interiores por el Instituto de Postgrado - IPOG y Maestría en Arquitectura y Urbanismo por la UFSC. En proceso de completar un doctorado en Arquitectura y Urbanismo por la UFSC.

marialuiza.ipuf@gmail.com

João Carlos Souza

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mestrado em Engenharia de Produção pela UFSC e doutorado em Engenharia de Produção pela UFSC. Atualmente é professor titular da UFSC. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo.

He holds a degree in Civil Engineering from Federal University of Santa Catarina (UFSC), master's degree in Production Engineering from UFSC and PhD in Production Engineering by UFSC. He is currently a full professor at UFSC. He has experience in the field of Architecture and Urbanism, with an emphasis on Technology Architecture and urbanism.

Es licenciado en Ingeniería Civil por Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Máster en Ingeniería de Producción por la UFSC y Doctor en Ingeniería de Producción por la UFSC. Actualmente es profesor titular en UFSC. Tiene experiencia en el campo de la Arquitectura y Urbanismo, con énfasis en Tecnología Arquitectura y Urbanismo.

joão.carlos@ufsc.br

Felipe Paulo Oliveira

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista em Direito Ambiental e Urbanístico pela CESUSC (2019). Atua como Engenheiro Civil na Prefeitura Municipal de Florianópolis. Tem experiência na área de administração pública, com ênfase no planejamento urbano e regional. Atualmente cursa Mestrado pela UFSC.

He holds a degree in Civil Engineering from Federal University of Santa Catarina (UFSC). Specialist in Environmental and Urban Law by CESUSC (2019). Works as a Civil Engineer at Florianópolis City Hall. He has experience in the area of public administration, with an emphasis on urban and regional planning. Currently studying a Master's degree at UFSC.

Es licenciado en Ingeniería Civil por Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista en Derecho Ambiental y Urbanístico por CESUSC (2019). Trabaja como ingeniero civil en el Ayuntamiento de Florianópolis. Él tiene experiencia en el área de la administración pública, con énfasis en la planificación urbana y regional. Actualmente cursando maestría en la UFSC.

felipe.ipuf@gmail.com

Resumo

Observa-se a ampliação dos problemas de mobilidade urbana nas cidades, especialmente vinculados ao crescimento acentuado do número de automóveis particulares que levam à necessidade cada vez maior de investimentos em infraestrutura que, em pouco tempo, novamente, estão saturadas. Os deslocamentos urbanos fazem parte do cotidiano das pessoas que habitam as cidades e ocorrem por diversos motivos. Muitos são os fatores que podem interferir na escolha pela forma com que as pessoas se locomovem para seus compromissos obrigatórios ou atividades de lazer. Estudos apontam que as características do ambiente construído podem ser determinantes na opção por um modo de transporte. Neste sentido, o entendimento das características do ambiente construído e suas relações com os deslocamentos passaram a ser tema de inúmeras pesquisas que visam entender a interferência que os fatores urbanos têm nos deslocamentos gerados e na forma com que ocorrem. Entre as características que podem interferir na escolha modal observa-se a densidade, topografia, condições de caminhabilidade das calçadas, diversidade de usos do solo da vizinhança, entre outros. Esta pesquisa buscou compreender a relação da diversidade de usos do solo com os deslocamentos urbanos por caminhada, isolando esta variável dos demais componentes da vizinhança, diferente da grande parte das pesquisas efetuadas até o momento. Para tanto, o estudo fez uso de técnicas de caráter exploratório e experimental e contou com a participação de 94 participantes voluntários que captaram, com auxílio de aplicativo de celular, as distâncias percorridas por caminhada ao longo de um dia típico. As informações de viagens encontradas foram relacionadas com as características de diversidade da vizinhança, a qual foi calculada por proporção de usos residencial versus não residencial e limitada ao buffer de 500 metros pela rede de vias a partir de cada endereço. Os dados foram avaliados de forma descritiva e os resultados obtidos pelas análises efetuadas representam um recorte sobre o estudo do tema e corroboram com o entendimento de que a diversidade de usos está relacionada a maiores deslocamentos por caminhada uma vez que os participantes que mais caminharam estavam vinculados a endereços de boa diversidade.

Palavras-chave: Diversidade de usos. Deslocamentos Urbanos. Ambiente Construído.

Abstract

There is an accelerated growth of urban mobility problems in cities, especially linked to the sharp growth in the number of private cars, which leads to an ever-increasing need for investments in infrastructure that, in a short time, again, are saturated. Urban displacements are part of the daily lives of people who live in cities and occur for several reasons. There are many factors that can interfere in the choice of the way in which people get around for their obligatory commitments or leisure activities. Studies indicate that the characteristics of the built environment can be decisive in choosing a mode of transport. In this sense, the understanding of the characteristics of the built environment and its relations with displacements became the subject of numerous studies that aim to understand the interference that urban factors have in the generated displacements and in the way they occur. Among the characteristics that can interfere in the modal choice, density, topography, walkability conditions of the sidewalks, diversity of land uses in the neighborhood, among others, can be observed. This research seeks to understand the relationship between the diversity of land uses and urban displacements by walking, isolating this variable from the other components of the neighborhood, unlike most of the research carried out so far. To this end, this research used exploratory and experimental techniques with

the participation of 94 volunteer participants who captured, with the help of a cell phone application, the distances covered by walking over a typical day. The travel information found was related to the diversity characteristics of the neighborhood, which was calculated by the proportion of residential versus non-residential uses and limited to a buffer of 500 meters by the road network from each address. The data were descriptively evaluated and the results obtained from the analyzes carried out represent an excerpt on the study of the subject and corroborate the understanding that the diversity of uses is related to greater displacements per walk, since the participants who walked the most were linked to addresses of good diversity.

Keywords: Diversity of land use. Urban displacements. Built environment.

Resumen

Hay un aumento de los problemas de movilidad urbana en las ciudades, especialmente ligado al fuerte crecimiento del número de coches privados, lo que conlleva una creciente necesidad de inversión en infraestructuras que, en poco tiempo, vuelve a verse saturada. Los viajes urbanos forman parte del día a día de las personas que viven en ciudades y se producen por diversos motivos. Hay muchos factores que pueden interferir en la elección de cómo las personas viajan a sus citas obligatorias o actividades de ocio. Los estudios indican que las características del entorno construido pueden ser decisivas a la hora de elegir un modo de transporte. En este sentido, comprender las características del entorno construido y su relación con los desplazamientos se ha convertido en objeto de innumerables investigaciones encaminadas a comprender la interferencia que los factores urbanos tienen en los desplazamientos generados y la forma en que se producen. Entre las características que pueden interferir en la elección modal se encuentran la densidad, la topografía, las condiciones de transitabilidad de las aceras, la diversidad de usos del suelo en el barrio, entre otras. Esta investigación buscó comprender la relación entre la diversidad de usos del suelo y el desplazamiento urbano caminando, aislando esta variable de los demás componentes del barrio, a diferencia de la mayoría de investigaciones realizadas hasta la fecha. Para ello, el estudio utilizó técnicas exploratorias y experimentales y contó con la participación de 94 participantes voluntarios que capturaron, con la ayuda de una aplicación de teléfono celular, las distancias recorridas caminando a lo largo de un día típico. La información de viaje encontrada estaba relacionada con las características de diversidad del vecindario, que se calculó por la proporción de usos residenciales versus no residenciales y se limitó a una zona de amortiguamiento de 500 metros por la red de carreteras desde cada dirección. Los datos fueron evaluados de forma descriptiva y los resultados obtenidos de los análisis realizados representan un panorama del estudio del tema y corroboran la comprensión de que la diversidad de usos se relaciona con mayores desplazamientos al caminar, ya que los participantes que más caminaron fueron vinculados a direcciones con buena diversidad.

Palabras clave: Diversidad de usos. Viajes urbanos. Entorno construido.

Introdução

É por meio dos deslocamentos urbanos que a vida das pessoas que habitam nas cidades se desenvolve. As pessoas se movimentam por inúmeros motivos, tais como: ir para o trabalho, para atender compromissos cotidianos, para atividades de lazer, etc. Estes deslocamentos, frequentemente, são dificultados por diversas razões, tais como: a distância a ser percorrida, que limita o modo da viagem; o excesso de congestionamento, que eleva o tempo das viagens e a ineficiência ou ausência de serviços de transporte coletivo, que limitam grande parte da população urbana, especialmente as de menor renda, que nem sempre possuem condições de ter um automóvel e, geralmente, habitam regiões mais afastadas da cidade.

Grieco, Alves e Portugal (2015, p. 2731) apontam que “a preferência exagerada ao transporte motorizado individual nas últimas décadas é apontada como forte causador de problemas de mobilidade urbana e apenas investir em infraestrutura de transporte não é suficiente para enfrentar o desafio de mobilidade nas cidades”. A partir destas dificuldades, passou-se a observar quais as alternativas possíveis para melhoria na qualidade dos deslocamentos, que permitissem, em longo prazo, a redução da dependência do automóvel e promovessem, de fato, melhorias significativas na mobilidade urbana.

Várias são as saídas apontadas para melhorar as condições de mobilidade urbana. Dentre estas alternativas, o incentivo aos meios de transporte ativos é de fundamental importância. Contudo, observa-se que a configuração espacial pode promover locais que desestimulam a caminhada, seja por condicionantes físicos, indisponibilidade de destinos próximos ou até mesmo questões de segurança. A partir destas ideias preliminares, buscou-se entender a relação direta entre o ambiente construído e os deslocamentos urbanos para vislumbrar quais alterações estes espaços poderiam ser submetidos para se tornarem mais convidativos aos transportes não motorizados e, desta forma, reduzir os impactos dos modos de transporte motorizados individuais nas cidades.

Visando condições melhores de deslocamentos urbanos, planejadores urbanos passaram a adotar conceitos de otimização da infraestrutura urbana, baseados no modelo de cidade compacta. Neste modelo existe o estímulo ao aumento de densidade habitacional associado ao incentivo ao uso misto do solo, partindo-se do princípio que ao se inserir maior quantidade de comércio e/ou serviços em locais predominantemente residenciais ou o contrário, com aumento no número de pessoas nestes locais, menos deslocamentos ocorrerão por existir maiores oportunidades de atividades próximas às residências, desonerando, desta forma, os sistemas de transporte urbano, possibilitando melhorias na mobilidade.

A partir dos anos 1980, começaram a ser feitas diversas pesquisas relacionando as características urbanas com a mobilidade urbana, especialmente nos Estados Unidos. A maior parte da literatura converge na afirmação de que ao se ter densidade elevada, comumente medida pelo número de habitantes por unidade de área, e diversidade de usos do solo em determinada localidade, os deslocamentos por meios motorizados tendem a ser reduzidos. Contudo, as pesquisas sobre o tema ainda são incipientes e estudos relacionando somente a diversidade de usos com os deslocamentos por caminhada são escassos. Este estudo, portanto, apresenta um recorte sobre o tema com a inovação ao estudar a relação entre a variável diversidade de usos do solo de forma isolada com os deslocamentos por caminhada de forma empírica utilizando, para tanto, dados de viagem fornecidos por aplicativo de celular por participantes voluntários.

A escolha pelo modo de transporte

A interferência do ambiente construído nos deslocamentos urbanos é tema de diversas pesquisas e sua compreensão é de suma importância para a busca de soluções para as cidades que sofrem cada vez mais com problemas de mobilidade. Contudo, outros fatores interferem na opção da caminhada como modo de transporte.

Larrañaga; Ribeiro e Cybis (2019) dividem os fatores que interferem na escolha da caminhada como transporte em quatro tipos:

(I) fatores socioeconômicos: disponibilidade de automóvel;

(II) fatores característicos da viagem: horário da viagem, distância, consumo de tempo, custo monetário, flexibilidade e liberdade na escolha de trajetos e momentos do deslocamento

(III) fatores característicos do bairro: proximidade de comércios e serviços, topografia, condições e dimensões da calçada, localização do mobiliário urbano, segurança pública, presença e localização do comércio formal e informal, características de fluxo de veículos nas vias, número de pessoas nas paradas de transporte coletivo, condições de tráfego nos cruzamentos, qualidade do ambiente para pedestres;

(IV) fatores atitudinais ou relativos ao estilo de vida: Limitações físicas dos usuários, desejo de evitar esforços físicos, desejo de realizar exercícios físicos, considerações ambientais, preferências de modo de transporte, compra de emergência, preferência por comércios e serviços e necessidade de realizar viagens encadeadas. (Larrañaga; Ribeiro e Cybis, 2019, p.16x)

Os autores encontraram ainda, em pesquisa realizada no Brasil, que a distância da viagem, horário da viagem, proximidade de comércios e serviços e segurança pública são os principais fatores apontados pelos participantes em geral como determinantes na escolha modal.

Características do ambiente Urbano e os deslocamentos

Cervero e Kockelman (1997), relacionando o ambiente construído aos deslocamentos, concluíram que as características de vizinhança possuem forte impacto para a escolha do modo de viagem e pontuam que existem três mecanismos para melhorar os transportes: (I) reduzir o número de viagens; (II) daquelas viagens produzidas, aumentar as promovidas por meios não motorizados e, (III) daquelas motorizadas, reduzir as distâncias e aumentar o número de ocupantes por veículo. Estes objetivos podem ser influenciados com características do ambiente construído.

Conforme Brown et al. (2009) a densidade populacional torna a caminhada eficiente, diminui o apelo de dirigir em áreas congestionadas, onde o estacionamento é muitas vezes escasso e cria demanda por destinos. Já o design amigável para pedestres fornece ruas bem conectadas, redes que criam rotas bastante curtas e diretas entre destinos. A diversidade de usos, por sua vez, traz diversos destinos para caminhadas juntos em uma área.

O uso e a ocupação do solo interferem nos padrões de fluxo de pessoas, mercadorias e veículos utilizados. Moura (2018) afirma que quando existe uma combinação

Diversidade de usos do solo e a caminhada como transporte

Diversity of land uses and walking as transportation

Diversidad de usos del suelo y senderismo como medio de transporte

equilibrada de atividades complementares em um determinado bairro (ou seja, uma mistura de residências, locais de trabalho, comércio e serviços), parte significativa das viagens cotidianas de seus moradores pode permanecer curta e passível de ser feita caminhando.

Yeang (2000) traz alguns benefícios da incidência da diversidade de usos, como: Acesso facilitado a comércios e serviços; Diminuição nos congestionamentos ligados a viagens diárias a trabalho; Melhores oportunidades para interação social; Comunidades com diversidade social; Estimulação visual resultante da combinação de diferentes tipos edilícios; • Uma maior sensação de segurança, com os “olhos da rua”; Melhor eficiência energética e uso mais eficiente de espaços e edifícios; Maior escolha de localização e estilo de edifícios; Vitalidade urbana; e Maior viabilidade econômica para pequenos negócios.

Em medições objetivas do Ambiente Construído, as dimensões envolvem especialmente os “3D’s”: Densidade, Diversidade e Design (ou Desenho urbano) apontados por Cervero e Kockelman (1997). Cervero et al. em 2009 incluíram mais duas dimensões importantes para avaliar de forma objetiva o ambiente construído: distância do transporte e destinos acessíveis.

QUADRO 1: As cinco dimensões do ambiente construído (5D’s).

Fonte: Ewing e Cervero (2010) adaptado Autora (2022).

5D’s	Conceito
Densidade	Relação de unidade de interesse / área população por área, empregos por área, área edificada por área total.
Diversidade	Quantidade de diferentes usos do solo em determinada área e o grau que eles são representados nesta área do solo
Design	Inclui características de rede de rua dentro de uma área.
Distância do transporte	Geralmente medido como uma média das rotas mais curtas das residências ou locais de trabalho em uma área para a estação de transporte público mais próxima.
Destinos acessíveis	Mede a facilidade de acesso a destinos de interesse

Grieco, Alves e Portugal (2015) estudaram dois índices pré-existentes para qualificar a mobilidade: índice desenvolvido por “Smart Growth America” e outro elaborado pelo Institute for Transportation & Development Policy (ITDP) e, a partir daí, conceberam um índice conceitual para relacionar os 5D’s com condições de viagens sustentáveis (Potencial de viagens sustentáveis – PVS). Neste índice adotam alguns valores como desejáveis para as cinco dimensões do ambiente construído (5D’s), conforme Quadro 2.

QUADRO 2 – Quadro com índices desejáveis

Fonte: Grieco, Alves e Portugal (2015).

Densidade	Acima de 200 habitantes/ha
Diversidade	Proporção de usos residenciais e não residenciais entre 15 e 85%
Design	Tamanho mínimo de quarteirão 100m e no máximo 180m
Distância	Caminhada de 500 a 1000 metros
Destinos acessíveis	Tempo de percurso de caminhada até o centro menor que 10 minutos

Diversidade de Usos e a caminhada

A disposição dos diferentes tipos de uso do solo na cidade (residência, comércio, serviços, lazer, entre outros) pode interferir nas atividades humanas, gerando a necessidade por viagens para estes diversos locais. Portanto, entende-se que a forma com que os diversos usos são dispostos na malha urbana pode interferir no sistema de transporte das cidades.

Song, Merlin, e Rodriguez, (2013) apontam que os benefícios da mistura de uso do solo urbano têm sido estudados em várias áreas, principalmente em transporte, permitindo distâncias mais curtas e possibilitando meios ativos; saúde pública, por encorajar as pessoas a se movimentar para se deslocar e economia, pelo aumento da densidade, possibilitando amenidades urbanas.

Yeang (2000) elenca outros benefícios da incidência da diversidade de usos: melhores oportunidades para interação social, maior sensação de segurança, mais vitalidade urbana, maior viabilidade econômica para pequenos negócios e uso mais eficiente de espaços e edifícios.

Sobre a mensuração desta variável, contudo, existem diversas maneiras de ser feita, conforme a literatura consultada. Contudo, ainda é uma variável de mensuração complexa. Song, Merlin e Rodriguez (2013) afirmam que as medidas de uso do solo refletem como a quantidade e a proximidade de um tipo de uso da terra influencia a utilidade de outro. As formas mais comuns de se medir a diversidade são por entropia ou proporção.

Nem sempre a caminhada como transporte será somente uma escolha individual de cada pessoa. Esta escolha está diretamente relacionada com o meio disponível e outras características que devem ser incorporadas ao planejamento, a fim de serem minimizados os problemas possíveis para fomentar este modo como deslocamento. Neste sentido, a diversidade de usos do solo assume fator importante nas opções de destinos disponíveis que podem impulsionar mais deslocamentos a pé.

Pesquisa exploratória

Brownson et al. (2009) indicam duas possibilidades de avaliação do ambiente construído: (I) objetivamente, a partir de conjuntos de dados analisados em sistemas de coordenadas geográficas (SIG) ou pela quantificação sistemática obtida com observações *in loco*; e, (II) subjetivamente, a partir de entrevistas e questionários quanto à percepção individual do ambiente. Nesta pesquisa, buscou-se fazer a análise de forma objetiva de dados coletados vinculando as características espaciais do local com os dados fornecidos dos participantes. Desta forma, foram utilizados dados secundários, que são aqueles que já existem e dados primários, que consistem naqueles que precisam ser levantados com os participantes.

A pesquisa se caracterizou como uma pesquisa de natureza exploratória com abordagem quantitativa que visa entender o ambiente construído e como ele interfere na mobilidade urbana. O principal objetivo foi estudar a relação quantitativa de diversidade de usos com as viagens realizadas por caminhada e entender se endereços com características de diversidade melhor estão relacionados a mais viagens a pé.

Nesta pesquisa, coletaram-se dados de viagens de participantes voluntários, relacionando-os com dados de vizinhança para buscar entender como as viagens a pé ocorrem e em que condição de uso do solo da vizinhança elas são mais ou menos favoráveis. Os participantes foram recrutados por meio de listas de email e receberam formulário com orientação sobre como coletar e preencher os dados. Os dados disponibilizados foram de distância percorrida em um dia típico (24 horas), endereço residencial e idade.

Ferramentas de coleta de dados de distâncias percorridas

Diferente da maioria das pesquisas efetuadas sobre o tema, que utilizaram dados secundários como pesquisas de origem destino ou distância percorrida por carros, nesta pesquisa foram coletados dados de viagens efetuadas pelos participantes por

meio de coleta de dados de caminhada com a utilização de aplicativo de celular que contabiliza as distâncias percorridas a pé (medidas em passos ou quilômetros). O Aplicativo utilizado foi o “Stepsapp Pedômetro”, na sua versão gratuita. Os participantes receberam orientações prévias em formulário sobre como utilizá-lo. O local escolhido para a realização do estudo foi a cidade de Florianópolis, em virtude da disponibilidade de dados e facilidades logísticas para a pesquisa exploratória. Os dados foram coletados no mês de novembro de 2022 e entre os meses de março e junho de 2023 para evitar que os dados fossem distorcidos uma vez que a cidade recebe grande número de turistas para a temporada de verão. Os participantes preencheram um formulário no qual indicavam a distância percorrida em um dia típico (que excluem finais de semana e feriados) além de endereço da residência.

Definição do recorte geográfico a ser adotado para cada endereço

Sobre a definição do recorte geográfico, Handy e Clifton (2001, p. 69, tradução nossa) apontam que “o uso da vizinhança como unidade espacial de análise apresenta oportunidades e desafios”. Os autores pontuam que a análise neste nível permite um exame mais detalhado das características qualitativas do ambiente local do que uma análise em um nível geográfico maior.

Observando-se as limitações dos recortes pré-definidos como bairro e setores censitários, optou-se por utilizar o recorte de *buffer*. Song, Merlin e Rodriguez (2014) apontam que a utilização de *buffer* como medida geográfica permite qualificar melhor a área de interesse de conhecimento e as características de uso do solo relacionado a este local. Ainda, este método evita a arbitrariedade de alguns limites administrativos. Um *buffer* em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é uma zona em torno de um recurso do mapa medido em unidades de distância ou tempo.

Considerando-se as distâncias passíveis de serem percorridas a pé e as definições de vizinhança adotadas em outras pesquisas, adotou-se o recorte geográfico de *buffer*, porém definido a partir da rede de ruas. Neste modelo calcula-se, a partir de cada endereço, os locais distantes em até 500 metros utilizando-se como base as vias. Foi utilizada a distância de 500 metros por ser apontado pela literatura como percursos aceitos para caminhadas, independente da classe social.



FIGURA 1 – Recorte geográfico pela rede de vias (500 metros) do endereço do participante.

Fonte: Autores, 2023 com auxílio do software QGIS.

O recorte por rede de ruas, diferente de outros recortes pré-determinados permite conhecer melhor a vizinhança e evita distorções dos limites administrativos pré-definidos como o setor censitário e bairros, por exemplo, que não adotam um recorte uniforme, dificultando a comparação dos locais. A Figura [1] representa o recorte geográfico adotado nesta pesquisa.

Classificação da diversidade de usos do solo de cada endereço

Para esta pesquisa optou-se por mensurar a diversidade pela proporção de usos residencial e não residencial. Este valor se dá por porcentagem e não diferencia os usos não residenciais entre si. Optou-se por esta forma por ser mais fácil seu entendimento e aplicação, do ponto de vista prático para o planejamento urbano e para permitir a utilização dos parâmetros de diversidade da pesquisa de Grieco, Alves e Portugal (2015) como indicador de “boa diversidade” para análise dos resultados encontrados. Os dados utilizados para fazer o cálculo da diversidade foram os disponibilizados pela prefeitura municipal de Florianópolis.

Processamento dos dados de vizinhança

Após o preenchimento dos formulários por parte dos participantes os dados foram espacializados em mapa com auxílio do software QGIS no qual, com o auxílio das ferramentas “análise de rede” foi possível obter os imóveis passíveis de serem acessados no buffer de 500 metros. A partir daí, com auxílio do software foram calculados os índices de diversidade para análise dos dados.

Limitações do Método

Algumas limitações quanto ao método proposto foram identificadas e precisaram ser consideradas na análise dos dados coletados e considerações sobre os resultados obtidos. Nesta pesquisa foram apontados com mesmo grau de importância todos os tipos de destinos. É sabido, contudo, que determinados usos atraem mais viagens por meios ativos que outros. O método abordou o quanto cada participante caminha quando está portando o aparelho de celular. Desta forma, englobou viagens que tenham tido a participação da caminhada em algum trajeto, mesmo que maior parte tenha sido feita por outro modo. Portanto, não aborda as viagens feitas exclusivamente por caminhada. Ainda, pode considerar deslocamentos que não representam deslocamentos urbanos de fato, como deslocamento entre estacionamento e destino ou deslocamentos dentro de um mesmo endereço (andar dentro de casa segurando o aparelho celular, por exemplo).

Além disso, esta pesquisa não diferenciou preferências individuais por determinados meios de transporte ou possíveis limitações dos participantes que o impeçam de utilizar a caminhada como transporte. O método proposto também não permitiu excluir dias atípicos, tais como: dias com temperaturas extremas, dias em que o participante estava doente ou de férias, por exemplo.

Resultados e discussões

A pesquisa contou com 94 participantes e os dados obtidos foram dispostos no gráfico de dispersão da Figura [2] para primeiras análises. A menor distância percorrida por caminhada foi do Participante 13 (em vermelho) e corresponde a 0,14km. Já a maior distância percorrida por caminhada foi do Participante 17 (em azul) e corresponde a 9,0km. A média de distância percorrida por caminhada pelos 94 participantes foi de 3,0km. A linha laranja representa a média das distâncias percorridas que foi de 3,0km e as linhas verdes representam o limiar de diversidade considerada como desejável conforme Grieco, Alves e Portugal (2015).

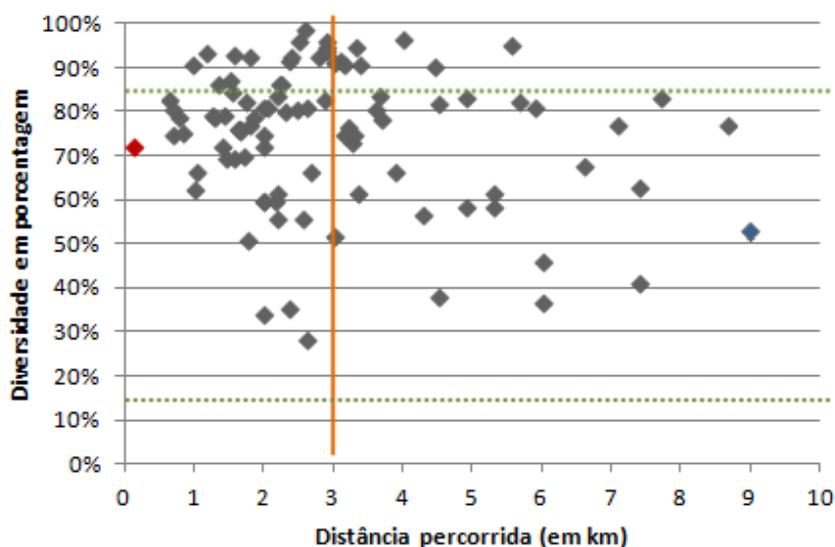


FIGURA 2 – Gráfico de dispersão:
Proporção (em %) de usos
residenciais e não residenciais
e distância percorrida (em
quilômetros)

Fonte: Autores, 2023.

Observou-se, com esta primeira análise, que a maioria dos participantes caminhou menos que a média (58 ao todo) uma vez que mais participantes se concentram do lado esquerdo da linha vermelha demarcada. Infere-se, desta forma, que os participantes que caminharam acima da média tiveram valores expressivamente mais altos para puxar a média para cima.

Analisando de forma objetiva os dados coletados quando se observa os dez participantes que mais caminharam pode-se verificar que estão relacionados a vizinhanças com diversidade de usos consideradas como boas (entre 15% e 85%), conforme síntese da Tabela [1].

Participantes	Distância Percorrida (km)	Diversidade de Usos
59	5,9	81%
78	6,0	37%
103	6,0	46%
88	6,0	68%
54	7,09	77%
19	7,4	41%
64	7,4	63%
5	7,7	83%
58	8,66	77%
17	9,0	53%

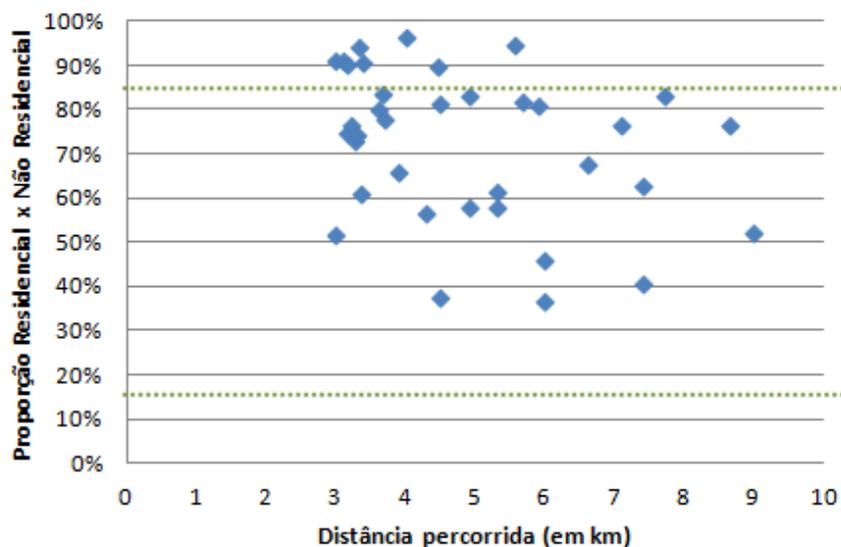
TABELA 1: Dez participantes que
mais caminharam

Fonte: Autores, 2023.

Dos participantes que andaram acima da média (34 ao todo), somente sete estão vinculados a endereços com proporção residencial não desejável (acima de 85%). A Figura [3] apresenta o gráfico relacionando os participantes que caminharam acima da média.

FIGURA 3 - Participantes que andaram acima da média.

Fonte: Elaborada pela autora.



Analisando os participantes que menos caminharam, contudo, não se pode afirmar que as pessoas que menos caminharam estão, necessariamente, vinculadas a endereços com pouca diversidade, ou seja, com diversidades ruins. A Tabela [2] mostra os dez participantes que menos caminharam e destes dez participantes, apenas dois estão vinculados a vizinhanças com diversidade de usos aqui consideradas como ruins.

Participantes	Distância Percorrida (km)	Diversidade de Usos
13	0,14	72%
82	0,65	83%
21	0,7	81%
73	0,7	75%
46	0,79	79%
76	0,83	75%
40	0,98	91%
69	1,0	62%
71	1,02	66%
61	1,18	93%

TABELA 2: Participantes que menos caminharam.

Fonte: Autores, 2023.

Analisando agora sob o enfoque da diversidade, observou-se que apenas seis dos participantes com diversidade acima de 85% caminharam mais do que três quilômetros no dia (média de distância percorrida pelos participantes), o que significa que 74% dos participantes com endereço com diversidade considerada como ruim andaram menos que a média da amostra. A Figura [4] apresenta os dados dos participantes com endereços de proporção residencial versus não residencial acima de 85%.

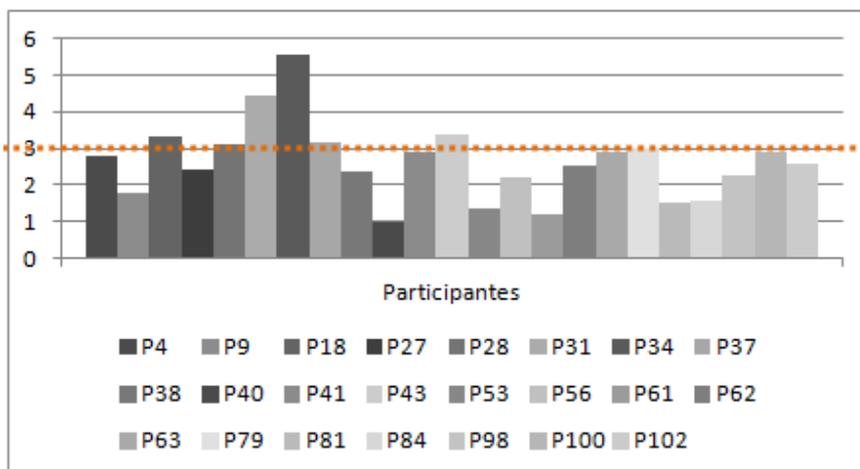


FIGURA 4 - Gráfico relacionando distâncias percorridas pelos participantes que tiveram a vizinhança com diversidade acima de 85%.

Fonte: Autores, 2023.

Com as análises efetuadas e amostra estudada observou-se relação entre os participantes que mais caminharam com endereços de diversidade melhor (menor proporção de uso residencial versus não residencial). Ainda, percebeu-se que os participantes que mais caminharam tiveram valores muito acima da média, o que demonstra que possuem um padrão de viagens diferente dos demais.

Considerações Finais

O método utilizado demonstrou potencial para investigar a relação entre a diversidade de usos e os deslocamentos urbanos por caminhada. Contudo, pontua-se que ajustes poderiam ser feitos uma vez que o método excluiu dados de preferências individuais e percepções dos participantes que poderiam explicar participantes com dados muito diferentes do esperado. Quanto aos resultados obtidos concluiu-se com este estudo que existem indícios de que a diversidade de usos e os deslocamentos por caminhada estão relacionados, uma vez que: (I) participantes com dados de longas distâncias percorridas estavam vinculados a endereços considerados com boa diversidade de usos. (II) dos 34 participantes que andaram acima da média, somente seis estão vinculados a endereços com diversidade considerada ruim (proporção residencial acima de 85%). Contudo, como já apontado em outras pesquisas, existem outros fatores que interferem na escolha da caminhada como transporte, os quais não foram investigados nesta pesquisa e precisam ser relacionados em futuros estudos.

Referências

BROWN, B. B Barbara et al. Mixed land use and walkability: Variations in land use measures and relationships with BMI, overweight, and obesity. **Health and Place**, v. 15, n. 4, p. 1130–1141, dez. 2009.

Cervero, R., Sarmiento, O., Jacoby, E., Gomes, L. F., Neiman, A. (2009) Influences of built environments on walking and cycling: lessons from Bogotá. **International Journal of Sustainable Transportation**, 3 (4): 203 - 226.

CERVERO, Robert; DENMAN, Steve; JIN, Ying. Network design, built and natural environments, and bicycle commuting: Evidence from British cities and towns. **Transport Policy**, v. 74, p. 153–164, 2019.

CERVERO, Robert; DUNCAN, Michael. Walking, Bicycling, and Urban Landscapes: Evidence From the San Francisco Bay Area. **American Journal of Public Health**, v.93, p. 1478-1483, 2003. Disponível em: <https://ajph.aphapublications.org/doi/epub/10.2105/AJPH.93.9.1478>

CERVERO, Robert; KOCKELMAN, Kara. Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, [S.L.], v. 2, n. 3, p. 199-219, set. 1997. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1361-9209\(97\)00009-6](http://dx.doi.org/10.1016/s1361-9209(97)00009-6).

GRIECO, Elisabeth Poubel; ALVES, Rosane Martins; PORTUGAL, Licínio da Silva. **Proposta de índice do ambiente construído orientado à mobilidade sustentável**. XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET, Ouro Preto, 2015, p. 2730-2740.

GRIECO, Elisabeth Poubel; PORTUGAL, Licínio da Silva e ALVES, Rosane Martins. **Aplicação de um índice do ambiente construído para avaliação da mobilidade sustentável**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 215-225, out./dez. 2016.

LARRAÑAGA, Ana Margarita; RIBEIRO, José Luis Duarte; CYBIS, Helena Beatriz Betella. Fatores que afetam as decisões individuais de realizar viagens a pé: estudo qualitativo. **Transportes**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 16-26, 2 jul. 2009. *Lepidus Tecnologia*. <http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v17i2.355>.

SONG, Yan; MERLIN, Louis; RODRIGUEZ, Daniel. Comparing measures of urban land use mix. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 42, p. 1-13, 2013.

YEANG, L. D. **Urban Design Compendium**. London: Homes and Communities Agency, 2000.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: "O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação".

O CADERNOS PROARQ (ISSN 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submetido em 25/09/2023

Aprovado em 29/11/2023