

2020

REVISTA PORTUGUESA DE ESTUDOS REGIONAIS

PORTUGUESE REVIEW OF REGIONAL STUDIES

Edição Especial | nº 54 | Avulso €15

Diretor José Cadima Ribeiro

Editores convidados Anabela Ribeiro e Rui Ramos



2020

REVISTA PORTUGUESA DE ESTUDOS REGIONAIS

PORTUGUESE REVIEW OF REGIONAL STUDIES

Edição Especial | nº 54 | Avulso €15

Diretor José Cadima Ribeiro

Editores convidados Anabela Ribeiro e Rui Ramos



Revista Portuguesa de Estudos Regionais

Portuguese Review of Regional Studies

Nº 54, 2020, Edição Especial

Direção Editorial

José Cadima Ribeiro, Universidade do Minho

Comité Editorial

Adriano Pimpão, Universidade do Algarve

Alejandro Cardenete, Universidad Loyola
Andalucía

Ana Lúcia Sargento, Inst. Politécnico de Leiria

António Caleiro, Universidade de Évora

António Covas, Universidade do Algarve

António Figueiredo, Universidade do Porto

António Pais Antunes, Univ. de Coimbra

António Rochette Cordeiro, Univ. Coimbra

Armindo Carvalho, Universidade do Porto

Artur Rosa Pires, Universidade de Aveiro

Aurora Teixeira, Universidade do Porto

Carlos Azzoni, Universidade de São Paulo

Carlos Pimenta, Univ. Federal de Itajubá

Carmen Padín, Universidade de Vigo

Celeste Eusébio, Universidade de Aveiro

Conceição Rego, Universidade de Évora

Eduardo Anselmo de Castro, Univ. de Aveiro

Eduardo Haddad, Universidade de São Paulo

Elias Melchor-Ferrer, Universidade de Granada

Elisabeth Kastenholtz, Universidade de Aveiro

Eva Sánchez Amboage, Univ. Técnica

Particular de Loja

Fernando Perobelli, Univ. de Juiz de Fora

Francisco Carballo-Cruz, Univ. do Minho

Francisco Diniz, Univ. Trás-os-Montes e AD

Geoffrey D. Hewings, REAL e Univ. de Illinois
em Urbana-Champaign

Isabel Mota, Universidade do Porto

Iva Miranda Pires, Univ. Nova de Lisboa

João Guerreiro, Universidade do Algarve

João Leitão, Universidade da Beira Interior

João Marques, Universidade de Aveiro

João Oliveira Soares, Universidade de Lisboa

Joaquim Antunes, Inst. Politécnico de Viseu

José Freitas Santos, Inst. Politécnico do Porto

José Pedro Pontes, Universidade de Lisboa

José Reis, Universidade de Coimbra

José Silva Costa, Universidade do Porto

Laurentina Vareiro, Inst. Politécnico do Cá-
vado e do Ave

Lívia Madureira, Univ. Trás-os-Montes e AD

Manuel Brandão Alves, Univ. de Lisboa

María Magdalena Fernández, Univ. de A
Coruña

Mário Fortuna, Universidade dos Açores

Mário Rui Silva, Universidade do Porto

Miguel Marquez Paniagua, Universidad de
Extremadura

Natasa Urbancikova, Technical University
of Kosice

Nuno Ornelas Martins, Univ. Católica, Porto

Oto Hudec, Technical University of Kosice

Paula Cristina Remoaldo, Univ. do Minho

Paulo Guimarães, Universidade do Porto

Paulo Pinho, Universidade do Porto

Paulo Dias Correia, Universidade de Lisboa

Pedro Costa, ISCTE-Inst. Univ. de Lisboa

Pedro Guedes de Carvalho, Univ. Beira In-
terior

Pedro Nogueira Ramos, Univ. de Coimbra

Peter Nijkamp, Univ. Livre de Amsterdão

Regina Salvador, Universidade Nova Lisboa

Rui Nuno Baleiras, Universidade do Minho

Rui Ramos, Universidade do Minho

Sandra Saúde, Inst. Politécnico de Beja

Teresa Noronha Vaz, Univ. do Algarve

Tiago Freire, University of Camberra

Tomaz Ponce Dentinho, Univ. dos Açores

Valdir Roque Dallabrida, Univ. do Contesta-
do (Canoinhas)

Vasco Reis, Universidade de Lisboa

Xésus Pereira López, Universidade de Santi-
ago de Compostela

Xulio Pardellas de Blas, Univ. de Vigo

Indexação A Revista Portuguesa de Estudos Regionais está referenciada nas seguintes bases bibliográficas:

EconLit e bases associadas (*JEL on CD*; *e-JEL*; *Journal of Economic Literature*), *Qualis* (Brasil), e *Scopus* [Q3 (2018); SJR (2018) = 0,157; SNIP (2018) = 0,22; Cite Score (% Cited) (2018) = 0,256].

Secretariado executivo Ana Luísa Ramos

Propriedade e Edição ©APDR

Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional
Universidade dos Açores, Rua Capitão João D'Ávila
9700-042 – Angra do Heroísmo
+351 295 333 329 (telef/fax) • rper.geral@gmail.com

<http://www.apdr.pt/siteRPER/index.html>

Periodicidade Quadrimestral (janeiro; maio; setembro)

Preço Avulso 15€ • Assinatura 30€ (Portugal) e 45€ (estrangeiro)

Impressão Studioprint • **Tiragem** 30 exemplares

Depósito legal 190875/03 • **ISSN** 1645-586X

ÍNDICE

- 7 Editorial
- 9 Cidades Não Sabem Não Crescer
- Pablo Pimentel Pessoa
Rômulo José da Costa Ribeiro
- 19 Relações Espaciais e a Atratividade Territorial dos Lugares Centrais em Belo Horizonte, Brasil
- Daniela Antunes Lessa
Paulo Henrique Góes Pinto
Leise Kelli de Oliveira
Renata Lúcia Magalhães de Oliveira
Carlos Lobo
Tereza Barros
Renata Moura
Julio Mercier
Erlaine Queiroz
Iara Alves de Souza
- 31 Análise Espacial da Oferta de Cuidados de Saúde em Portugal
- Jéssica Tavares
Luís Jorge Gonçalves
Gonçalo Santinha
- 43 Cartografia das Áreas Urbanizadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC), Brasil: Subsídios Para o Planejamento e a Gestão
- Lindon Fonseca Matias
- 53 Procedimento metodológico para determinação de unidades espaciais de análise intra municipais: contribuição ao planejamento de transporte em municípios com abairramento indefinido
- Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos
Licínio da Silva Portugal
Ronaldo Balassiano
- 69 Teste da Influência de Modelos Geométricos Simplificados em Simulações Térmicas Urbanas
- Ana Paula Oliveira Favretto
Léa Cristina Lucas de Souza
Daniel Souto Rodrigues

- 81 A Qualidade do Ambiente Físico de Academias ao Ar Livre
- Marina Lisboa Maia
Maria Solange Gurgel de Castro Fontes
Renata Cardoso Magagnin
- 93 Proposta de Instrumento Para Avaliação da Caminhabilidade em *Campi*
Universitários
- Otavio Henrique da Silva
Caio Augusto Rabello Gobbo
Luiz Paulo Vieira de Araújo Júnior
Suely da Penha Sanches
- 105 Método Para Avaliação da Acessibilidade Por Transporte Público em
um Campus Universitário: O Caso da UFRJ.
- Gabriel Stumpf Duarte de Carvalho
Romulo Dante Orrico Filho

EDITORIAL

O presente número da Revista Portuguesa de Estudos Regionais tem por objetivo divulgar um conjunto de trabalhos selecionados do PLURIS 2018 - 8º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, que se realizou no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, em outubro de 2018 [<http://www.pluris2018.com>]. O congresso subordinou-se ao tema genérico '*Cidades e Territórios - Desenvolvimento, atratividade e novos desafios*'.

O PLURIS representa a continuidade da parceria entre investigadores do Brasil e de Portugal, que se realiza desde 2005, bianualmente. Constitui-se como uma associação técnico-científica, de carácter multidisciplinar, reunindo profissionais que atuam principalmente nos seguintes temas: Ambiente e Energia; Cidades Inovadoras e Inteligentes; Mobilidade e Transportes e Planeamento Regional e Urbano.

O desafio para o evento de 2018 esteve à altura do que são as temáticas privilegiadas neste congresso, no âmbito abrangente do Planeamento e numa perspetiva multidisciplinar, e as respostas superaram as expectativas. Nos três (3) dias do congresso estiveram presentes cerca de 330 participantes inscritos, foram apresentadas e discutidas 196 comunicações e estiveram expostos 132 *posters*. As atas do congresso, nas quais figuram todos os trabalhos, podem ser consultadas em <http://www.pluris2018.com/pt/show/60>.

De entre as melhores comunicações foram selecionadas as nove (9) que integram este número especial e que refletem a qualidade e diversidade do PLURIS 2018, constituindo uma amostra multidisciplinar representativa. Os artigos selecionados refletem os objetivos do PLURIS numa forma geral e os objetivos deste congresso em particular, estando de acordo com as novas formas de pensar o Planeamento. Assim, visam identificar as possibilidades de sustentabilidade futura das cidades e territórios através de uma atividade de planeamento e gestão que:

a) se preocupa com as regras de crescimento e desenvolvimento das cidades, garantindo um planeamento sustentável dos territórios;

b) recorre a novas tecnologias de análise, garantindo assim que esses territórios possam ser inovadores e inteligentes na sua gestão, com as devidas garantias de que o acesso é para todos. Garante-se assim também que as análises são mais completas e as informações produzidas mais precisas;

c) está atenta à importância da mobilidade sustentável como atividade de pessoas e bens, que articula e sustenta os territórios;

d) está consciente que o ambiente urbano tem de garantir a saúde e segurança das suas populações, sendo o tema da saúde cada vez mais transversal ao planeamento sustentável nas suas dimensões, económicas, sociais, ambientais e de governança;

e) olha para a participação pública e para a equidade social como um pilar basilar de uma nova forma de pensar o planeamento, sem a qual a sociedade do rápido crescimento tenderá a colapsar;

f) percebe que a sustentabilidade também resulta, de uma forma ampla, numa maior resiliência e atratividade dos territórios.

Apresenta-se de seguida uma breve descrição sumária de cada artigo pré atendendo às relações que os mesmos estabelecem com uma atividade de planeamento e gestão multidisciplinar, sendo possível agrupá-los em três tipos: (i) a discussão da sustentabilidade em termos de enquadramento (primeiro artigo); (ii) a importância dos SIG no diagnóstico, planeamento e gestão das cidades (os seis artigos seguintes); e (iii) a promoção da mobilidade sustentável em campos universitários (os dois últimos artigos).

Assim, em as '**Cidades não sabem crescer**', situa-se de forma abrangente a temática do crescimento das cidades num contexto de sustentabilidade futura, nomeadamente de sustentabilidade social face à priorização do crescimento económico e ao imperativo da participação pública.

Em '**Relações espaciais e a atratividade territorial dos lugares centrais em Belo Horizonte, Brasil**', são identificados padrões que se revelam de grande importância enquanto instrumento para o planeamento urbano e para a gestão da mobilidade e da acessibilidade, à luz da estrutura de utilização do espaço nas cidades. Este artigo sali-

enta a importância dos sistemas de informação geográfica (SIG) para a análise espacial de indicadores com base em dados territoriais, com recurso a técnicas de avaliação de regressão territorial (GWR).

Explorando a perspectiva de **‘Análise espacial da oferta de cuidados de saúde em Portugal’**, o artigo seguinte efetua uma descrição e mapeamento do acesso aos serviços de saúde primários e secundários de Portugal Continental a partir de uma perspectiva geográfica, continuando a salientar a importância das ferramentas de base SIG para a identificação de lacunas nos sistemas urbanos.

‘Cartografia das áreas urbanizadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC), Brasil: subsídios para o planeamento e a gestão’ salienta a importância do recurso a SIG como forma de diagnosticar e gerir o crescimento urbano numa perspectiva de equilíbrio entre regulamentos e interesses especulativos.

‘Procedimento metodológico para determinação de unidades espaciais de análise intra municipais: contribuição ao planeamento de transporte em municípios com abairramento indefinido’, apresenta uma metodologia para a definição de unidades espaciais de análise municipais e para a seleção de municípios da área de influência, com vista a um mais efetivo e equitativo planeamento dos sistemas de transporte.

‘Teste da influência de modelos geométricos simplificados em simulações térmicas urbanas’ é demonstrativo da importância da modelação dos fenómenos regionais e urbanos como ferramenta de apoio à decisão, neste caso referente ao clima e sobretudo à importância de incorporar aspetos climatológicos no planeamento urbano. Para mais refere que o uso de geometrias simplificadas e mais genéricas quanto à localização das edificações pode ser mais apropriado para este tipo de modelação.

Seguindo uma temática que liga a gestão dos espaços urbanos à qualidade de vida das

suas populações, o artigo **‘A qualidade do ambiente físico de academias ao ar livre’** refere a importância da prática de exercício ao ar livre para a saúde da população, apresentando um método de avaliação da qualidade através do uso de critérios tais como Acessibilidade, Conforto, Usos, Atividades e Sociabilidade. Constitui-se assim como mais uma ferramenta útil no planeamento e implementação destas áreas de lazer e saúde, em contexto urbano.

Os dois últimos artigos identificam a importância em adotar modelos de mobilidade sustentável, em que os casos de estudo se focam na acessibilidade em campos universitários de duas cidades brasileiras. Assim, face às deslocações internas num campus universitário, a **‘Proposta de instrumento para avaliação da caminhabilidade em Campi Universitários’** aplica um método de avaliação da qualidade dos espaços urbanos para quem se desloca a pé, através de um conjunto de entrevistas que identificam os fatores que se devem considerar mais importantes e que podem induzir o processo de planeamento do espaço urbano na componente de mobilidade. Complementarmente, **‘Método para avaliação da acessibilidade por transporte público em um campus universitário: o caso da UFRJ’**, propõe um método de medição da acessibilidade por transporte público (com recurso também a SIG) de um campus universitário que ocupa uma grande área urbana da cidade em que se insere, tomando como estudo de caso o campus do Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Acreditamos que esta amostra do trabalho científico é demonstrativa da qualidade da investigação que tem vindo a ser realizada por este conjunto de investigadores portugueses e brasileiros, na área do Planeamento Sustentável do Território, no âmbito do congresso bianual PLURIS. Prima também pelo facto de ser desenvolvida, essencialmente, em língua portuguesa.

Os editores-convidados

Anabela Ribeiro (Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra; Investigadora do CITTA – Centro de Investigação de Território, Transpores e Ambiente);

Rui Ramos

(Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho)

Cidades Não Sabem Não Crescer

Cities Don't Know How Not To Grow

Pablo Pimentel Pessoa

pabloppessoa@gmail.com

Doutorando no Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília (PPGFAU-UnB)

Rômulo José da Costa Ribeiro

rjcribeiro@gmail.com

Docente vinculado ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília (PPGFAU-UnB)

Resumo/ Abstract

A tendência à expansão da maioria dos sistemas urbanos persiste como questão central ao campo do planejamento nas diferentes escolas do pensamento urbanístico, mesmo que resultem raros os casos em que as soluções adotadas lograram sucesso em contê-lo. Paralelamente, perdura também uma imagem de progresso, frequentemente associada à dinâmica da vida nos centros urbanos e ao ritmo de mudanças observado nesses espaços, que confere um caráter contraditório ao valor da vitalidade urbana, uma vez que apenas parte dos cenários perseguidos ou alcançados pode a rigor ser tida como desejável. Este artigo retoma o tema do crescimento urbano em sentido amplo, revisitando-o a partir das vertentes críticas sobre sustentabilidade e pós-desenvolvimento. Nossas cidades, caso desajassem, disporiam de meios para prosperar sem crescimento? Revisamos diferentes casos e os tratamentos conferidos ao tema na literatura. Os resultados reforçam a compreensão do crescimento contínuo como subproduto do bloqueio à participação social nos processos decisórios.

The tendency of continuous expansion in urban systems persists as a central issue in the urban planning research field, even though the solutions adopted have scarcely succeeded in containing it. At the same time, there is also an image of progress, often associated with the dynamics of life in urban centers and the rhythm of changes observed in these spaces, which confers a contradictory meaning to the value of urban vitality, since strictly speaking only part of the scenarios pursued or achieved may be regarded as desirable. This article takes up the theme of urban growth in a broad sense, revisiting it from the critical aspects on sustainability and post-development. Would our cities, if they wished, have the means to prosper without growth? We review different cases and the treatments conferred to the theme in the literature. The results reinforce the understanding of continuous growth as a by-product of blocking social participation in decision-making processes.

Palavras-chave: sustentabilidade urbana; crescimento urbano; pós-desenvolvimento; prosperidade sem crescimento; governança local

Keywords: urban sustainability; urban growth; post-development; prosperity without growth; local governance.

Códigos JEL: P25; O21; O44; Q01; Q56; Q58

JEL Codes: P25; O21; O44; Q01; Q56; Q58

1 INTRODUÇÃO

Cidades podem ser lidas de incontáveis maneiras (Donald, 1992). Entre a diversidade de observadores e olhares possíveis e a riqueza de linguagens e expressões sensíveis à complexidade do fenómeno urbano, destacamos dois tratamentos: as cidades como problema e as cidades como solução. À primeira vista, podem ser tidas como abordagens concorrentes no sentido auto-excludente da competição, mas ao olhar mais cuidadoso percebe-se que as duas vertentes concorrem para chegar a um mesmo lugar: ambas identificam algo indesejável aos contextos urbanos e consideram a possibilidade de resolução das questões levantadas para que se alcance um estado mais desejável.

Admitindo a natureza fenomênica do urbano (Lefebvre, 1999), que em larga medida manifesta-se à revelia de intenção humana, ao optarmos por uma análise de abordagem sistêmica, assumimos também a possibilidade de intervenção e de modificação desses sistemas ditos urbanos a partir de sua compreensão. Portanto, ainda que os percebamos como complexos, criativos, imprevisíveis e incontrolláveis (Vasconcellos, 2003), a discussão reservada a este artigo resultou pautada pelos limites das proposições e das ações que apontam para sentidos de progresso urbano, ou seja, de melhoria das condições de vida nas cidades a partir da construção de uma agenda deliberada de competição entre as municipalidades e da fixação de metas de crescimento (Leitner, 1990).

Partindo, então, do entendimento de que progresso, enquanto avanço social desejável, não foi em um passado remoto nem é no presente um traço de ocorrência universal a todas as sociedades e culturas humanas (Bury, 1987), o mesmo pode ser dito para a noção pretensamente hegemônica de progresso urbano. Em todo caso, a ocidentalização por qual tem passado os aglomerados em todo o globo (Mudimbe, 2013) terminou por incutir às diversas culturas sentidos convergentes de prosperidade coletiva e individual que se confundem historicamente com os signos de bem-estar material, com a afluência dos padrões de vida e com o crescimento e o desenvolvimento económicos (Friedman, 2009).

Desse modo, as origens do padrão de crescimento contínuo, tipicamente observado em sistemas urbanos, remontam a dois momentos de inflexão. O primeiro momento histórico

relatado na literatura científica consiste na aliança firmada entre os líderes seculares e sagrados (força e fé), há cerca de 10 mil anos, cujas práticas de domínio conjunto ampliaram sobremaneira as bases económicas às custas do trabalho compulsório de toda a comunidade. Estas práticas fixaram um novo modelo de civilização, substancialmente contrário ao padrão das aldeias pertencentes ao período Neolítico, à medida que tiveram êxito na produção artificial de escassez em meio à abundância natural crescente resultante de uma economia de exploração emergente (Mumford, 1982).

O segundo marco é descrito pelos historiadores económicos como decorrência, ao longo do século 18, da aplicação continuada do programa baconiano de ampliação do conhecimento útil lançado no século anterior. A ampliação desse conhecimento instrumental teria viabilizado a solução de problemas tecnológicos e garantido um novo patamar de acumulação de capital. Isto teria provocado, por seu turno, desenvolvimentos institucionais responsáveis pela ampliação contínua do acesso ao corpo de conhecimentos e à produção ampliada do saber técnico-científico, que terminaria por alavancar mais crescimento económico (Mokyr, 2016).

Assim como as economias e os contingentes populacionais referidos ao longo deste recorte temporal, as cidades em sua maioria não cessaram de crescer (UN-DESA, 2015). As projeções de incremento de solo urbano global para o ano de 2030 variam de 430.000 km² a 12.568.000 km², ainda que a urbanização do solo não seja em si o problema (Seto *et al.*, 2011; Veiga, 2002). Buscando enriquecer os caminhos explicativos convencionais, que se apoiam nos indicadores demográficos e nas taxas de adensamento ou de espraiamento dos aglomerados urbanos, exploraremos a parcela de contribuição ao fenómeno que resulta tributária do desconhecimento ou do desinteresse do mundo ocidental quanto a caminhos de prosperidade que não aqueles vinculados aos processos de crescimento económico.

Neste artigo, procuramos incorporar o aprendizado que a perspectiva malthusiana nos relegou ao antecipar cenários de colapso civilizatórios sustentados na projeção de dados e tendências observadas no presente sem a consideração do potencial criativo que marca a história de prosperidade coletiva das culturas humanas. Por esse motivo, procuramos elaborar nossa pergunta central de uma perspectiva mais

democrática que os tratamentos alarmistas do passado e, ao construir este problema, evitamos sustentá-lo sobre mitos e armadilhas já registradas no debate científico sobre o urbano (Scott e Storper, 2015). Pois ocorre que, em ciclos viciosos, observa-se uma tendência à polarização de discursos e atores entre posturas progressistas e conservadoras, otimistas e pessimistas, incautas e previdentes. Dito isto, lançamos a seguinte pergunta base: os cidadãos e suas municipalidades, caso desejassem reorientar os sistemas urbanos em que habitam a um sentido de prosperidade sem crescimento, disporiam eles de meios para tanto? Nossa hipótese é de que este conhecimento útil não está disponível de forma sistemática na literatura sobre planejamento urbano e regional nem tampouco acessível aos gestores e tomadores de decisão urbanos.

2 CRESCIMENTO ECONÔMICO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Como pressupostos de pesquisa, tomaremos de empréstimo as construções críticas até então empreendidas pelo campo da Sustentabilidade e pelo campo da Economia Ecológica sobre o caráter dogmático que crescimento econômico representa como caminho único de prosperidade para o pensamento econômico ortodoxo. Esta operação analítica tem por finalidade transpor o nível de aplicação usual dos conceitos, adaptando-os e ajustando-os às temporalidades e espacialidades típicas das cidades e das metrópoles.

São, portanto, premissas fundantes da análise empreendida neste trabalho: (1) a sustentabilidade constitui não um conceito em vias de amadurecimento, mas um campo sociológico de indissolúvel disputa, com atores e interesses diversos, muitas vezes, antagônicos (Nascimento, 2012). Pareamo-nos aqui com a vertente crítica que percebe a contradição intrínseca presente no esforço de adjetivação do desenvolvimento como sustentável (Daly, 2004). Consideramos, por fim, esta leitura válida também para a formulação conceitual das abordagens de desenvolvimento urbano sustentável, que anunciam a gestação de cidades sustentáveis a partir da ideia de prosperidade urbana construída inequivocamente sob expectativas de incremento da produtividade econômica; e (2) o sistema econômico constitui um subsistema do sistema Terra (Daly, 1990). Desta proposição deriva a compreensão de que os processamentos

econômicos totais têm nas fronteiras planetárias de sustentação da vida humana (Steffen *et al.*, 2015; Rockström *et al.*, 2009) a medida dos limites materiais disponíveis à expansão econômica e, consequentemente, o limiar para a consideração de uma gestão de uso previdente.

3 PROSPERIDADE SEM CRESCIMENTO, DECRESCIMENTO E BEM VIVER

Na última década, a América Latina projetou-se em meio à perspectiva de esgotamento do Estado de Bem-estar Social europeu ao apresentar ao mundo a formulação moderna de uma promissora alternativa ao desenvolvimento, porém, vinda dos povos andinos e amazônicos. *Sumak kawsay*, na língua kichwa, *suma qamaña*, em aymara, ou *nhandereko*, em guarani, são termos que fazem referência, em cada cultura, à vida em sua melhor expressão: bela, bonita, excelente, preciosa. Os movimentos populares desenvolveram a partir da cosmovisão dos mundos indígena equatoriano e boliviano a base dos conceitos de *Buen Vivir* (no Equador) e *Vivir Bien* (na Bolívia), que poderiam ser traduzidos para o português como "Bom viver" (Breda, 2016). Bem viver, no entanto, tem sido a expressão mais difundida no Brasil e a ela iremos também aderir.

O debate sobre Bem viver suscitou questionamentos profundos nesses países, que terminaram por desaguar em propostas de transformação de ordem civilizatória. No Equador, em 2008, e na Bolívia, no ano seguinte, tais propostas foram incorporadas em seus processos de reforma constitucionais. A promulgação desses marcos tem sido relatada como uma revolução paradigmática no âmbito do Direito. Ao positivarem a constitucionalização dos direitos da Natureza e da cultura do Bem viver, essas sociedades sustentaram o que tem sido referido como *giro ecocêntrico* no constitucionalismo latino-americano (Moraes e Freitas, 2013). É importante dizer que a confecção de artigos constitucionais não se traduz em garantia de mudança nas sociedades (Acosta, 2016). Porém, deve-se reconhecer a força simbólica e o potencial histórico de transformação desses textos e das circunstâncias em que puderam vir à promulgação.

Na Europa, de forma mais expressiva, mas também em outros países e cidades do Norte (Neuens, 2013; Kenworthy, 2016), existem muitos acenos a uma cultura pós-capitalista ou

a experiências práticas de transição das formas de vida atuais em direção à sustentabilidade. Na França, tem ganhado força a propaganda a favor do decrescimento sereno (Latouche, 2009) e, da Inglaterra, surgem as primeiras contribuições sistemáticas sobre as possibilidades de uma prosperidade sem crescimento (Jackson, 2009). Os choques sobre a política de bem-estar social decorrentes da instabilidade provocada pela crise financeira global não abriram espaço apenas para as políticas de austeridade, mas também iluminaram as teses mais antigas sobre a falência do crescimento enquanto fim e meio (Woodward *et al.*, 2006; Piketty, 2014).

Nenhuma dessas correntes pós-desenvolvimentistas, no entanto, comporta a radicalidade dos elementos constitutivos do Bem viver e de sua contribuição essencialmente periférica. Em um passado não tão remoto, o Brasil ficou marcado no cenário internacional por defender, na Conferência de Estocolmo (1972), o direito dos países subdesenvolvidos de também consumir e degradarem sua base material de recursos ecossistêmicos:

Um diplomata brasileiro de ideias progressistas, mas que interpretara errado o meio ambiente como algo que seria simplesmente uma pedra jogada no caminho da industrialização dos países do Sul, nos disse, num momento de discussão livre, "que todas as indústrias poluentes vão para o Brasil, temos espaço suficiente para isso, e no dia em que formos tão ricos como o Japão nos preocuparemos com o meio ambiente". (Sachs, 2009, p.231)

No plano das estimativas dos danos à Natureza no Antropoceno, houve também uma mudança digna de destaque. De limites do crescimento, no primeiro relatório para o Clube de Roma (já mencionado), passamos, desde 2009, a nos referir a fronteiras planetárias (Rockström *et al.*, 2009; Steffen *et al.*, 2015). A diferença de tratamento decorre da ideia de que os limites funcionariam como tetos intransponíveis, enquanto as fronteiras representariam melhor o que de fato tem se processado. Algumas dessas raia já foram ultrapassadas e resta a nós lidarmos com as consequências da degradação sistêmica.

É, portanto, ainda que oportuno, também espantoso que o Bem viver aflore da periferia de um mundo injusto e solapado em suas capacidades de suporte à vida. À margem da periferia civilizatória, os povos indígenas sugerem a ampliação temporal e semântica da noção de qualidade de vida pela superação da estreiteza

fugaz do bem-estar. Os gritos dos excluídos, em todos os espaços de acúmulo diferencial da riqueza, convidam-nos a ponderar sobre os sentidos finalísticos das nossas ações, projetos e planos.

4 CRESCIMENTO URBANO NO PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

No campo interdisciplinar do Planejamento Urbano e Regional, muitas escolas procuraram abordar quantitativa e qualitativamente o crescimento contínuo típico do fenômeno urbano global a fim de intervir sobre esta tendência (Capello, 2011). Considerando que o processo de expansão urbana resulta de uma confluência de janelas de crescimento populacional e/ou de expansão da atividade econômica, há hoje um certo consenso sobre um ajuste de foco das problematizações mais sobre os efeitos e a qualidade da expansão observada em cada contexto e menos sobre as taxas de expansão (Brueckner, 2000; Habitat, 2015).

Nesse sentido, discutiremos nesta seção três casos descritos na literatura de cidades e metrópoles que experienciaram períodos de decrescimento ou não-crescimento. Procuraremos sistematizar os condicionantes produtores dos padrões observados, os impactos gerais sobre os sistemas urbanos e as interpretações possíveis em termos de prosperidade para cada caso. Os critérios de seleção dos casos apresentados envolveram a identificação de tratamento crítico do crescimento econômico como condutor de prosperidade urbana, enfocando os seguintes aspectos: capacidade de suporte (fronteiras de exaustão de recursos naturais), restrições culturais (resistência comunitária) e limitações físico-espaciais (obstáculos disruptivos).

4.1 Bolinas, Califórnia, EUA

Bolinas é uma cidade pertencente ao condado de Marin, nas proximidades de São Francisco, na Califórnia (EUA). A principal fonte de abastecimento hídrico da cidade provém do riacho Arroyo Honda, cuja vazão diminui sensivelmente no verão, sob elevação da demanda e tem se mantido seco por anos. Bolinas conta também com pequenos tanques de retenção e com uma moderna estação de tratamento de água. Porém, em tempos de pronunciada escassez, a cidade lança mão de um acordo para obtenção de suprimentos emergenciais do Pine

Gulch Creek, curso d'água vizinho, ainda que não possua direitos permanentes sobre esse manancial. O poder local é representado por um conselho comunitário de utilidade pública (Herman, 1992).

Durante o final da década de 1960, os esforços para manutenção da segurança hídrica mostraram-se insuficientes e a cidade não dispunha de um sistema adequado para tratamento do esgoto. Assim, o conselho aprovou um plano orçado em 8,1 milhões de dólares americanos para a instalação de um sistema de esgoto que atenderia Bolinas e a região da praia de Stinson. Esta medida atenderia à demanda existente e ampliaria a capacidade de atendimento para mais 20

mil usuários. No entanto, antes que tivessem início as obras, um derramamento de óleo na Golden Gate, em 1971, reverberou na mobilização da comunidade que passou a organizar-se em defesa do meio ambiente local. Na sequência, os ativistas provocaram um processo de reeleição do conselho, que terminou por expulsar dois membros cativos favoráveis à obra e substituí-los por dois contrários. A frente contrária à instalação do novo sistema ampliou sua base de apoio, estabelecendo uma moratória que limitava novas ligações de usuários ao sistema de abastecimento de água e mantendo uma política de controle dos recursos hídricos que tem perdurado por quatro décadas (Callagy, 2008).

Figura 1. Quadro de informes de Bolinas



Fonte: Fred Davis, 2008. Disponível em: <https://flic.kr/p/4PkK8f>.

4.2 Collserola, Barcelona, Espanha

Nos arredores de Barcelona, consta na literatura o relato de experiência de ocupação de edifícios abandonados nos morros do Parque Collserola, na região metropolitana. Nessa região, fundaram-se os centros sociais de Kan Pasqual (desde 1996) e de Can Masdeu (desde 2001) como resposta à dramática elevação dos custos de vida resultantes da especulação imobiliária praticada em Barcelona nas últimas décadas. Trata-se

portanto de iniciativas de produção de moradias coletivas inseridas em um espectro de transição urbano-rural (rurbano), cuja proposta abrange entre outros elementos a proposição e a implementação de projetos sócio-políticos alternativos ao crescimento capitalista e à desacreditada democracia representativa. Os ocupantes (*squatters*) buscam combinar conhecimentos de recuperação ambiental das áreas degradadas do parque, com a incorporação do aprendizado das práticas de produtores locais, articuladas a

tecnologias modernas de geração de energia solar e eólica, além da aplicação de técnicas da permacultura. Os grupos orientam-se por processos de aprendizado de auto-organização e autogestão, buscando desenvolver padrões de relacionamento diferenciados em termos de poder físico e político. O direcionamento ao decrescimento e a busca por um redesenho mais circular dos sistemas sociais são descritos como

resultados secundários de uma transição mais ampla em termos de organização social e política, baseada na autonomia, na desvinculação da ocupação em relação ao trabalho assalariado e na formulação de um sistema coletivo de tomada de decisão (Cattaneo e Gavalda, 2010).

Figura 2. Ocupação Can Masdeu



Fonte: Art L, 2010. Disponível em: <https://flic.kr/p/bhp1NP>.

4.3 Afuá, Pará, Brasil

Localizada no Arquipélago do Marajó, no Estado do Pará (Brasil), o município de Afuá desenvolveu-se às margens dos rios Cajuuna, Afuá e Marajozinho, e integra-se ao território brasileiro sob restrições de acesso, que se dá unicamente por meio de embarcações ou de aviões bimotores que transitam um pequeno aeroporto municipal. A cidade é inteiramente construída sobre palafitas, sistemas construtivos adaptados a ambientes alagadiços, que abriga na área urbana cerca de 9,5 mil habitantes e não possui veículos motorizados. Devido às limitações estruturais desta cidade sobre águas, a circulação sobre as vias de carros e de quaisquer

veículos motorizados ou movidos por tração animal é proibida por lei municipal. Esta condição estimulou uma cultura de aproveitamento do espaço público em Afuá e um caráter de proeminente urbanidade, uma vez que a liberação em relação aos motores, deu lugar a um tráfego intenso de pedestres, bicicletas, bicitáxis e velocípedes adaptados ao transporte de cargas, sem diferenciação de vias e calçadas. Apesar dos aspectos destacados, vale pontuar que as limitações mencionadas não impediram a cidade de experimentar ciclos de expansão urbana. Na última década, a mancha urbana quase dobrou, passando de 74,05 ha para 141, 5 ha, ampliando cerca de oito vezes a área registrada em 1890, da ordem de 17,7 ha (Rocha, 2017).

Figura 3. Infraestrutura viária em Afuá



Fonte: Rômulo Ferreira, 2018. Disponível em: <https://flic.kr/p/29XaKBC>.

5 CIDADES NÃO SABEM NÃO CRES-CER

As construções argumentativas e análises de casos conduzidas até aqui dão conta de uma investigação preliminar, mas possivelmente inesgotável, sobre a recorrência das muitas expressões do fenômeno do crescimento contínuo na cultura humana, sobretudo no que concerne à explosão do urbano em todo o globo.

Ainda que o esforço de compilação de casos reunidos com foco sobre experiências de decrescimento ou de não-crescimento nos aglomerados urbanos nos impeça de tecer maiores generalizações, é possível articular alguns apontamentos que o conjunto formado pelas experiências sugere. Em primeiro lugar, parece revelador que um levantamento bibliográfico amplo abrangendo termos-chave como decrescimento urbano, prosperidade urbana sem crescimento, bem viver urbano, pós-desenvolvimento urbano, encolhimento urbano (*urban shrinkage*) e *slow cities* (cittaslow) tenha retornado tão poucos casos e, dos casos encontrados, que se tratem de relatos em escalas tão reduzidas como as aqui apresentadas. Vale destacar que nesse esforço, dado o escopo do artigo, com o foco sobre a prosperidade, foram eliminados do levantamento casos de declínio urbano ou estagnação em função da conotação negativa e de decadência que a ausência de crescimento ainda opera sobre os estudos e relatos de caso.

Dito isto, a análise conjunta das cidades sugere *a priori* uma disposição voluntarista para

que o sentido de prosperidade coletivo seja orientado em um rumo distinto dos percursos hegemônicos. Mesmo no caso de Afuá, em que as restrições locais e ambientais parecem preparar uma vocação ao afloramento da comunidade em um sentido mais contido em relação à formação de um mercado consumidor de bens duráveis (como os automóveis) e de uma demanda por mobilidade motorizada, prática, imediata, mesmo assim parece ter sido necessário consolidar o caminho acertado a partir da formulação de uma norma capaz de informar o sentido coletivamente definido de prosperidade.

Nos demais casos, percebe-se ainda mais dramaticamente o papel determinante da política e da participação social no reajuste de rumos: o esforço por atualizar a representação no conselho comunitário em Bolinas; e a convergência de pautas progressistas abraçadas pelos moradores dos centros sociais e que têm como maior bandeira a ocupação de edifícios sem uso em um momento de escassez produzida de moradia nas áreas centrais de Barcelona. Dessa forma, a contribuição deste estudo está na sugestão de uma nova hipótese de pesquisa, por contraste aos casos analisados, de que além dos incrementos populacionais e de produtividade econômica nos centros urbanos mais dinâmicos, o crescimento em sentido amplo reproduz-se como máxima de prosperidade devido ao hermetismo participativo típico dos sistemas decisórios sobre os rumos coletivos das demais cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2016) O Bem Viver: Uma Oportunidade para Imaginar Outros Mundos, Autonomia Literária, Elefante, São Paulo.
- Breda, T. (2016) Do tradutor. *In* Acosta, A. O Bem Viver: Uma Oportunidade para Imaginar Outros Mundos, Autonomia Literária, Elefante, São Paulo.
- Brueckner, J. K. (2000) Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies. *International Regional Science Review*, 23(2), 160-171.
- Bury, J. B. (1955) The Idea of Progress: An Inquiry Into Its Origin and Growth, Library of Alexandria, New York.
- Callagy, S. (2008) The Water Moratorium: Takings, Markets, and Public Choice Implications of Water Districts, *Ecology LQ*, 35, 223.
- Capello, R. (2011) Urban Growth: Is It a Never Ending Story?, *Symphonya*, (1), 19.
- Cattaneo, C., e Gavalda, M. (2010) The experience of rurban squats in Collserola, Barcelona: what kind of degrowth?, *Journal of Cleaner Production*, 18(6), 581-589.
- Daly, H. E. (2004) Crescimento Sustentável? Não, Obrigado, *Ambiente & Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 197-202.
- Daly, H. E. (1990) Toward Some Operational Principles of Sustainable Development, *Ecological Economics*, v. 2, n. 1, p. 1-6.
- Donald, J. (1992) Metropolis: The City as Text. *Social and Cultural Forms of Modernity*, p. 417-470.
- Friedman, B. M. (2009). As Consequências Morais do Crescimento Econômico. Record, Rio de Janeiro.
- Habitat, U. N. (2015) Planned City Extensions: Analysis of Historical Examples, Nairobi, Kenya.
- Herman, D. J. (1992) Sometimes There's Nothing Left to Give: The Justification for Denying Water Service to New Consumers to Control Growth, *Stanford Law Review*, 429-470.
- Kenworthy, J. R. (2016) Ten Key Dimensions for Eco-city Development in Theory and Practice, *In* Envisioning Future Cities: Ideas and examples, ISOCARP Review 12.
- Latouche, S. (2009) Pequeno Tratado do Decrescimento Sereno, WMF Martins Fontes, São Paulo.
- Lefebvre, H. (1999) A Revolução Urbana, Editora UFMG, Belo Horizonte.
- Leitner, H. (1990) Cities in Pursuit of Economic Growth: The Local State as Entrepreneur, *Political Geography Quarterly*, 9(2), 146-170.
- Vasconcellos, M. J. E. (2003) Pensamento Sistêmico: O Novo Paradigma da Ciência, Papirus Editora, Campinas.
- Veiga, J. E. (2002) Cidades Imaginárias: O Brasil é Menos Urbano do que se Calcula, Autores Associados, Campinas.
- Mokyr, J. (2016) A Culture of Growth: The Origins of The Modern Economy. Princeton University Press, Princeton.
- Moraes, G. D. O., e Freitas, R. C. (2013) O Novo Constitucionalismo Latino-americano e o Giro Ecocêntrico da Constituição do Equador de 2008: Os Direitos de Pachamama e o Bem Viver (*sumak kawsay*), *Constitucionalismo Latino-americano: Tendências Contemporâneas*. Curitiba: Juruá.
- Mudimbe, V. (2013) A Invenção de África: Gnose, Filosofia e a Ordem do Conhecimento, Edições Pedalço, Lisboa.
- Mumford, L. (1982). A Cidade na História: Suas Origens, Transformações e Perspectivas, Martins Fontes, São Paulo.
- Nascimento, E. P. (2012) Sustentabilidade: O Campo de Disputa de Nosso Futuro Civilizacional, *In* Enfrentando os Limites do Crescimento: Sustentabilidade, Decrescimento e Prosperidade, p. 415-433, Garamond, Rio de Janeiro.
- Nevens, F. *et al.* (2013) Urban Transition Labs: Co-creating Transformative Action for Sustainable Cities. *Journal of Cleaner Production*, v. 50, p. 111-122.
- Piketty, T. (2014) O Capital no Século XXI, Intrínseca, Rio de Janeiro.
- Rocha, M. C. D. S. (2017) Quando a Cidade Convida: Lições de Urbanidade e Configuração em Assentamentos Limitados, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de Brasília, Brasília.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... e Nykvist, B. (2009) Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity, *Ecology and society*, 14(2).
- Sachs, I. (2009) A Terceira Margem: Em Busca do Ecodesenvolvimento, Companhia das Letras, São Paulo
- Scott, A. J., e Storper, M. (2015) The Nature

of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory, *International Journal of Urban and Regional Research*, 39(1), 1-15.

Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B., e Reilly, M. K. (2011) A Meta-analysis of Global Urban Land Expansion, *PloS one*, 6(8), e23777.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... e Folke, C. (2015) Planetary Boundaries: Guiding

Human Development on a Changing Planet, *Science*, 347(6223), 1259855.

UN-DESA. (2015) World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, United Nations Department of Economics and Social Affairs, Population Division, New York, NY, USA.

Woodward, D., Simms, A., Murphy, M. (2006) Growth isn't Working: The Unbalanced Distribution of Benefits and Costs from Economic Growth, New Economics Foundation.

Relações Espaciais e a Atratividade Territorial dos Lugares Centrais em Belo Horizonte, Brasil

Spatial Relationships and The Territorial Attractiveness of Central Places in Belo Horizonte, Brazil

Daniela Antunes Lessa

dani.antunes@gmail.com

Instituto de Geociências (IGC), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Paulo Henrique Góes Pinto

paulohgoesp@gmail.com

Escola de Engenharia (EE), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Leise Kelli de Oliveira

leisekel@gmail.com

Escola de Engenharia (EE), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

renataoliveira@gmail.com

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG)

Carlos Lobo

carlosfflobo@gmail.com

Instituto de Geociências (IGC), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Tereza Barros

terezabarros.campos@gmail.com

Escola de Engenharia (EE), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Renata Moura

renata.rmparq@gmail.com

Arquiteta e Urbanista, Universidade de Itaúna

Julio Mercier

juliofmercier@yahoo.com.br

Analista de Transportes, Empresa de transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS)

Erlaine Queiroz

erlaine.queiroz@yahoo.com.br

Arquiteta e Urbanista, Empresa de transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS)

Iara Alves de Souza

iaraalvess@unifei.edu.br

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Resumo/ Abstract

O conceito e a dinâmica das centralidades em áreas urbanas são temas discutidos na literatura, usualmente em relação aos padrões espaciais da distribuição dos empregos. Neste artigo, avalia-se os níveis de concentração espacial de oportunidades de trabalho em Belo Horizonte, incluindo sua suposta predição sobre a atratividade territorial. Para tanto, foram propostos dois indicadores para sintetizar os conceitos de atratividade e concentração das oportunidades. Ademais, os parâmetros foram avaliados por meio da regressão global e local (GWR), considerando a concentração de oportunidade como a variável explicativa. Os resultados do modelo não indicam uma associação direta entre as variáveis. Contudo, revelam um padrão espacial bem definido no entorno do *Central Business District* do município. Essa compreensão é um importante instrumento para o planejamento urbano e para a gestão da mobilidade e da acessibilidade, à luz da estrutura de utilização do espaço nas cidades

Palavras-chave: Centralidades; Análise Espacial; Regressão Geograficamente Ponderada.

Códigos JEL: R00; R14; R40; R49.

The concept and dynamics of centralities in urban areas are discussed in the literature, usually related to the spatial patterns of the jobs. In this paper, the spatial concentration of job opportunities in Belo Horizonte is analyzed, including its relationship with the territorial attractiveness. Therefore, two indicators were proposed to synthesize the concepts of attractiveness and opportunities' concentration. In addition, global and local regression (GWR) models were evaluated regarding the respective parameters, considering the opportunities' concentration as an explanatory variable. The results of the model do not indicate a direct association between the variables. However, the results suggest a strong and well-defined spatial pattern in the Central Business District of the municipality. In this context, the method proposed in this paper is an important tool for urban planning and the management of mobility and accessibility, regarding the structure of land use in cities.

Keywords: Centralities; Spatial Analysis; Geographically Weighted Regression.

JEL Codes: R00; R14; R40; R49.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil pós-industrialização, as migrações internas refletem processos complexos com transformações das áreas de atração e da natureza de fluxos: rural-urbano para urbano-urbano (Caiado, 2005). O processo de reorganização da população no espaço intraurbano foi impactado por alterações nos movimentos migratórios, entre os quais o decréscimo nos fluxos migratórios de longa distância, a intensificação da migração de retorno; consolidação da migração intrametropolitana e o aumento dos movimentos migratórios intrarregionais e de curta distância (Baeninger, 2005). Segundo Villaça (2001), os deslocamentos populacionais de curta distância assumem papel preponderante na estruturação¹ do espaço intraurbano e são constituídos pelas mediações dos conflitos da apropriação diferenciada da localização no espaço urbano. Nesse

sentido, as condições de acessibilidade são decisivas para a otimização das localizações no espaço intraurbano, constituindo-se em objeto principal desses conflitos.

Para Castells (2003), no contexto da globalização, o processo de produção do espaço ocorre pela conformação de uma cidade caracterizada pela conexão de diferentes lugares em uma mesma rede de interação simultânea, que reúne processos e pessoas em um ambiente global de interação. O tecido urbano é formado pela justaposição de diversos usos, que resultam na conformação de distintos espaços polarizados, que refletem a demanda por localização que permitem a proximidade aos locais de trabalho, gerando pontos de maior densidade ocupacional que estruturam, grosso modo, a distribuição dos usos do solo (Scott, 1980). A produção espacial estaria intrinsecamente relacionada às redes de deslocamento (sistemas de mobilidade), à

¹ Conceito elaborado por Villaça, que parte da consideração de que o termo estrutura “corresponde a um todo constituído de elementos que se relacionam entre si de tal forma que a alteração de

um elemento ou de uma relação altera todos os demais elementos e todas as demais relações” (Villaça 2001, p. 12).

dimensão física territorial da cidade, onde se produzem formas de uso e apropriação do espaço (Haesbaert, 2004).

Nesse contexto, torna-se importante avaliar a estrutura e a intensidade das relações espaciais geradas pelos sistemas de mobilidade urbana. Para tanto, neste artigo analisa-se a relação entre a atratividade territorial e a concentração de postos de trabalho em Belo Horizonte com base em indicadores referentes às viagens diárias da população e à concentração de estabelecimentos dos setores de comércio e serviços, relacionados com a área de abrangência de cada unidade espacial padronizada. Com o propósito de avaliar espacialmente essa relação, foi utilizada a Regressão Geograficamente Ponderada (GWR). Os resultados da regressão não indicam uma associação direta entre as variáveis analisadas. Contudo, o ajuste local do modelo de regressão indica um padrão espacial bem definido no entorno do *Central Business District* (CBD) do município, apontando, diferentemente de teorias de descentralização apresentadas em estudos anteriores, a permanência de uma estrutura monocêntrica em Belo Horizonte. Nesse contexto, por meio deste artigo, promove-se uma investigação das centralidades urbanas a partir da análise de dados referentes ao comportamento dos moradores quanto a viagens por motivo trabalho e à concentração de postos de trabalho em Belo Horizonte. A abordagem metodológica apresentada neste artigo, que pode ser aplicada a outras localidades caso os dados necessários sejam existentes, permite entendimento da estrutura espacial de atividades em áreas urbanas, subsidiando a tomada de decisões quanto a políticas de uso do solo e de gestão da mobilidade e da acessibilidade.

2 CENTRALIDADES URBANAS E O PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

A relação entre os sistemas de transporte e o uso e a ocupação do solo está implícita na configuração da malha urbana, dado que os atributos de integração e a conectividade do território são determinantes no processo de produção do espaço urbano (Cervero, 2001). Diante dessa realidade, analisar a estrutura e a intensidade das relações espaciais que conformam as centralidades de uma cidade é essencial para fomentar discussão e soluções para questões urbanas importantes, tais como: os padrões de mobilidade e a

eficiência dos sistemas de transportes; a eficiência energética, derivada da escolha modal e da demanda por deslocamentos urbanos; e o uso do solo, que se relaciona diretamente com a estrutura morfológico-funcional das cidades.

A promoção de redes de centralidades na estruturação do espaço urbano é, atualmente, um dos elementos que compõem o paradigma vigente no planejamento urbano e de transportes. Este paradigma preconiza a promoção de acessibilidade, sendo caracterizado pelo estímulo ao desenvolvimento urbano compacto e dos usos mistos e pelo desenho urbano orientado aos pedestres, em oposição ao paradigma anterior, caracterizado pela priorização da melhoria das condições de circulação para automóveis (Cervero, 2001). No contexto da nova economia global, de acordo com Soja (2000), a reestruturação das cidades em redes de centralidades já acontece pelos processos de polarização e fragmentação, estando relacionada, entretanto, ao aumento da pobreza urbana, ao revigoramento das desigualdades socioespaciais, a carência de serviços sociais e a deterioração da infraestrutura urbana, sem que se promovam melhorias nas condições de acessibilidade, como preconizado por Cervero (2001). No Brasil, a promoção de redes de centralidades é uma das diretrizes que compõem a política de mobilidade urbana, presente nas recomendações de Brasil (2015), para que os planos diretores municipais incentivem a consolidação de subcentros urbanos através da melhoria na eficiência do sistema viário, acompanhada de reestruturação das redes municipal e intermunicipal de transporte coletivo.

Os estudos sobre as centralidades urbanas, tal como são entendidas atualmente, são baseados nas chamadas teorias de localização e de desenvolvimento regional, produto do estudo de geógrafos e economistas, tendo como ponto de partida dos trabalhos pioneiros de Von Thünen (1966), Weber (1969) e Lösch (1969). Fazem parte da corrente neopositivista da Geografia, cuja distribuição espacial das atividades econômicas é entendida como função de relações geométricas estabelecidas (North, 1955). Von Thünen (1966), por exemplo, demonstrou que o padrão locacional e as especializações sub-regionais da agricultura alemã decorriam da combinação da produtividade física da terra, a distância aos mercados e dos custos de transportes, que determinavam os anéis de especialização agrícola em torno das cidades (Diniz, 2000). Weber, em 1909, explicou as razões da localização industrial, enfatizando o papel dos custos

de transportes de matérias primas e produtos acabados, em função da localização das indústrias e dos mercados consumidores (Holland, 1976). Na década de 1930, os trabalhos de Lösch (1969) começaram a ser desenvolvidos, no que tange à Teoria sobre Sistemas de Cidades, com base na hipótese de que as atividades econômicas estariam no centro das áreas de mercado, sendo supostamente uniformes no espaço geográfico, combinando escala e custo de transportes (Diniz, 2000). Christaller (1966) acrescentou o conceito de centralidade urbana, explicando os determinantes da concentração urbana, de acordo com a natureza e as características produtivas de atividades, denominadas de “funções centrais”. Segundo Kneib (2014), as principais características definidoras das centralidades urbanas relacionam-se ao simbolismo, a acessibilidade, as relações e concentração de atividades e ao valor do solo. Em comparação com a literatura internacional referente às metodologias para identificação de centralidades, Kneib e Silva (2014) afirmam que a literatura nacional se encontra incipiente. Nesse contexto, este artigo contribui com a investigação das centralidades urbanas a partir da análise de dados secundários e da utilização do modelo GWR.

3 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O ponto de partida deste trabalho é uma matriz de viagens por motivo trabalho, com origem na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e destino em Belo Horizonte, cujos dados foram obtidos da Pesquisa Origem-Destino (OD/RMBH) de 2012. Em relação à população residente, utilizou-se o Censo Demográfico 2010 (IBGE). No que tange a localização de postos de emprego, foram utilizadas as informações disponíveis no Cadastro Municipal de Contribuintes de Tributos Mobiliários de Belo Horizonte (CMC). Para fins de processamento e análise de dados, foram utilizadas as unidades espaciais denominadas Campos (Fig.1), que compreendem agregações de Áreas Homogêneas (menor nível de desagregação espacial utilizado nas Pesquisas OD/RMBH). Trata-se de uma unidade espacial caracterizada como áreas

de coletas adequadas para se estabelecer amostras mínimas das condições sociais e econômicas locais, que, em geral, coincidem com bairros ou pequenos grupos de bairros de Belo Horizonte, tornando mais acessível a gestão da informação. Em Belo Horizonte, na Pesquisa OD/RMBH de 2012, foram discriminados 120 Campos, distribuídos nas nove regionais administrativas: Barreiro, Oeste, Centro-Sul, Noroeste, Leste; Pampulha, Nordeste; Norte e Venda Nova (Fig. 1).

Neste trabalho foram propostos dois indicadores para sintetizar os conceitos de atratividade (Índice de Atratividade Territorial - IAT) e da concentração de postos de trabalho (Concentração Espacial das Oportunidades de Emprego - COE). O IAT tem como finalidade medir a atratividade territorial de cada Campo, tendo como base os fluxos atraídos para a Capital e a função de impedância (representada pelas distâncias entre os Campos), ponderados pela população, conforme indicado na Equação 1.

$$IAT_i = (V_{ji} \times d_{ij}) \times P_i / \sum_{n=i}^j P_n \quad (1)$$

Em que:

IAT_i índice de Atratividade Territorial do Campo i ;

V_{ji} número de viagens geradas pelo Campo j e atraídas pelo Campo i ;

d_{ij} distância entre os Campos i e j ;

P_i população do Campo i ; e

$\sum_{n=i}^j P_n$ população da RMBH.

As premissas consideradas para a construção da matriz de fluxos são:

i. Campos de origem: todos campos da RMBH;

ii. Campos de destino: todos campos de Belo Horizonte;

iii. Motivo de origem: residência;

iv. Motivo de destino: trabalho (comércio, indústria e serviço);

v. Modo de transportes: todos; e

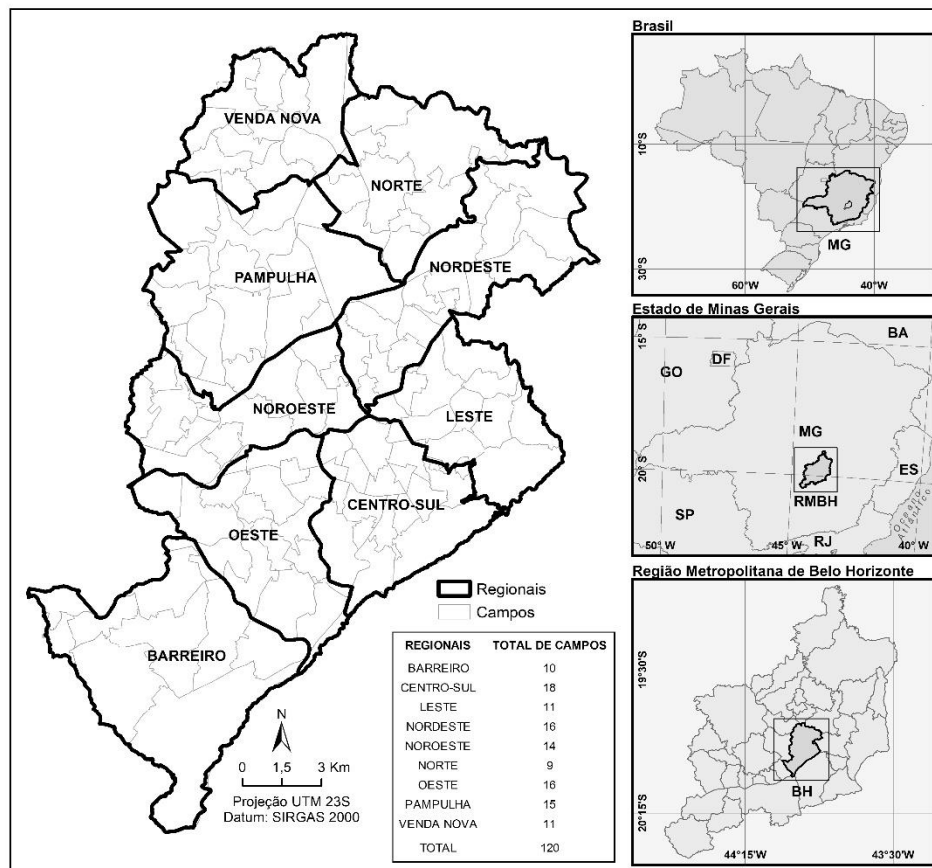
vi. Período de análise: dia.

A matriz de distância foi gerada considerando a rede viária da RMBH, utilizando a ferramenta *Network Analyst* do *software* ArcGis, programada pelo algoritmo Dijkstra² para o cálculo da menor distância entre os pares de centroides geométricos de cada Campo.

² O algoritmo *Dijkstra* encontra o caminho mais curto em um gráfico ponderado entre dois nós, por exploração da rede de uma forma sucessiva. Começando no nó de origem da rota, o algoritmo

visita todos os links vizinhos e classifica cada um deles com base na soma mínima de custos (Dijkstra, 1959).

Figura 1 Campos por Regionais Administrativas de Belo Horizonte/MG.



O segundo índice, COE (Concentração Espacial das Oportunidades de Emprego), tem como finalidade medir a concentração de oportunidade de emprego em cada Campo, nos setores de indústria, comércio e serviços. Para o cálculo, foram utilizados os dados do CMC de Belo Horizonte, cadastrados por bairros e agregados por Campos (Equação 2).

$$COE_i = OE_i / A_i \quad (2)$$

Em que:

COE_i concentração espacial das Oportunidades de Emprego Campo i ;

OE_i número de oportunidades de emprego no Campo i ; e

A_i área do Campo i , calculada no ArcGis (km^2).

Para fins de comparação, cada um dos indicadores foi transformado em uma razão padronizada (R_p), expressos em uma escala de 0 a 1 (respectivamente, valores mínimo e máximo observados), conforme a Equação 3:

$$R_{pi} = (I_i - I_{min}) / (I_{max} - I_{min}) \quad (3)$$

Em que:

R_{pi} razão padronizada do indicador do Campo i ;

I_i indicador analisado correspondente ao Campo i ;

I_{min} valor mínimo do indicador analisado; e

I_{max} valor máximo do indicador analisado;

Para fins de análise estatística espacial dos indicadores, visando identificar parâmetros referentes à correlação entre variáveis dependente (IAT) e independente (COE), foi utilizado o modelo regressão linear local denominado GWR (*Geographically Weighted Regression*). O GWR é uma ferramenta desenvolvida com o propósito de analisar fenômenos que sofrem variação na área estudada, derivada da heterogeneidade espacial. Tem como base, o ajustamento de um modelo de regressão local para cada elemento no conjunto de dados, ponderando as observações em razão da distância a esse elemento. Pressupõe-se que os pontos mais próximos ao ponto de estudo têm maiores

influências nos parâmetros da regressão que os mais distanciados. Assim, o GWR é uma técnica que amplia o arcabouço da regressão linear tradicional (Equação 4), permitindo variações locais de modo que os coeficientes do modelo, ao invés de serem estimados globalmente, são específicos de uma localização i (Brunsdon *et al.*, 1996).

$$y_i = B_{0i} + B_{1i} \times x_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Em que:

y_i	variável dependente do Campo i ;
B_{0i}	coeficiente linear do Campo i ;
B_{1i}	coeficiente angular do Campo i ;
x_i	variável independente do Campo i ; e
ε_i	erro do Campo i .

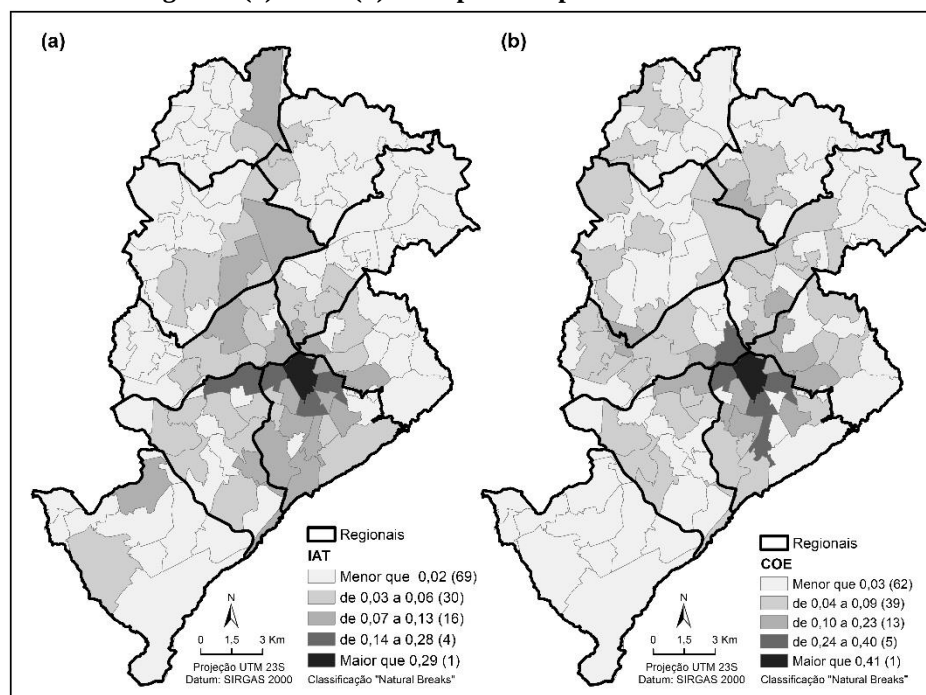
O método utilizado para definir a largura de banda ou vizinhos foi o AICc (*Akaike Information Criterion*), uma medida de desempenho que permite comparar diferentes modelos de regressão e, de forma complementar, o Kernel como método de classificação, que considera a distância de cada elemento amostral, cujo centroide corresponde ao ponto mais próximo do verto de valores observados para o respectivo

elemento (Mingoti, 2005). Além dos índices de regressão local (*Local R2*), estimados para cada Campo, foi analisada a distribuição espacial dos resíduos padronizados, que representam o grau de ajustamento/explicação do modelo.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: EVIDÊNCIAS PARA O CASO DE BELO HORIZONTE

Os cartogramas expostos na Fig. 2, que representam o IAT e a COE padronizados, permitem observar uma concentração espacial claramente definida. Os Campos com maiores IAT normalizados (superiores a 0,14) estão concentrados nas regionais Centro-Sul e Oeste, e no Eixo Norte de Belo Horizonte (Fig. 2a). Por outro lado, os Campos que apresentaram menores índices, estão concentrados das regionais Barreiro, Venda Nova e Nordeste, principalmente em áreas mais afastadas dos principais eixos viários. Assim, é possível identificar a relação entre o sistema viário e o Índice de Atratividade Territorial, confirmando os conceitos de território-rede moldados a partir dos deslocamentos que se produzem no espaço proposto por Haesbaert (2004). Nota-se, portanto, a influência dos grandes eixos viários na atratividade do Campo.

Figura 2 (a) IAT e (b) COE por Campo em Belo Horizonte.



Analisando os valores obtidos para o índice de atratividade (IAT), os campos com elevados

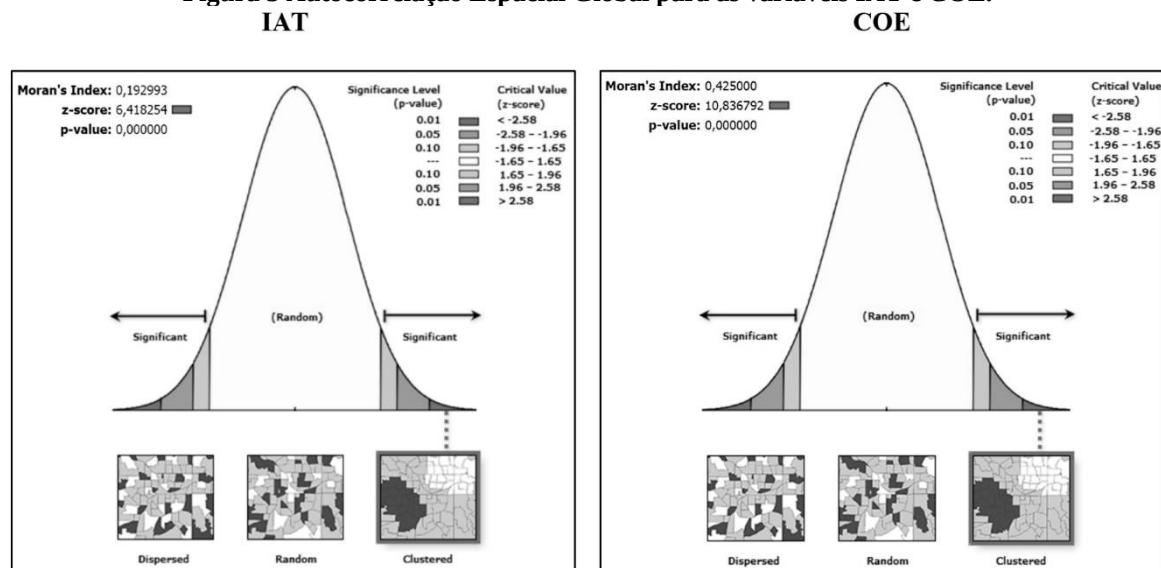
valores estão localizados em áreas predominantemente comercial/industrial que atraem

viagens de longas distâncias com origem tanto no próprio município, quanto nos outros municípios da RMBH. De modo similar, Campos com baixos valores de IAT indicam áreas predominantemente residenciais com deslocamentos curtos aos postos de trabalhos locais. Tal fenômeno é característico das regionais Venda Nova e Barreiro (Fig. 2a). A COE evidencia diferenças importantes no que diz respeito à distribuição de oportunidade de trabalho em Belo Horizonte. A área pericentral, como esperado, é a porção que apresenta maior concentração das atividades na Capital mineira, com COE superior a 0,41. Assim como na análise do IAT, é possível observar a forte influência da infraestrutura viária na concentração espacial das oportunidades de emprego. Além disso, é notório como o Anel Rodoviário é um forte segregador espacial, isolando a área pericentral das outras porções do município (Fig. 2b).

Ainda, para cada informação considerada na geração dos indicadores, foram realizadas

análises espaciais utilizando métodos de investigação da concentração espacial e representação por meio de mapas de calor. A primeira análise realizada foi a *Spatial Autocorrelation*, que mede a autocorrelação espacial com base nas localizações das feições e nos valores de seus atributos, utilizando a estatística *I de Moran* (ArcGis, 2018). Assim, essa técnica foi aplicada para identificar a existência de algum padrão espacial das variáveis analisadas (IAT e COE), utilizando como parâmetro a Distância de Manhattan (distância entre dois pontos medidos ao longo da rede viária). Como pode ser observado na Fig. 3, a análise indicou uma forte concentração espacial das duas variáveis, sugerindo a existência de uma forte polarização tanto da atratividade espacial, quanto da distribuição das oportunidades de emprego em Belo Horizonte, já verificada na análise qualitativa realizada por meio das Fig. 2.

Figura 3 Autocorrelação Espacial Global para as variáveis IAT e COE.



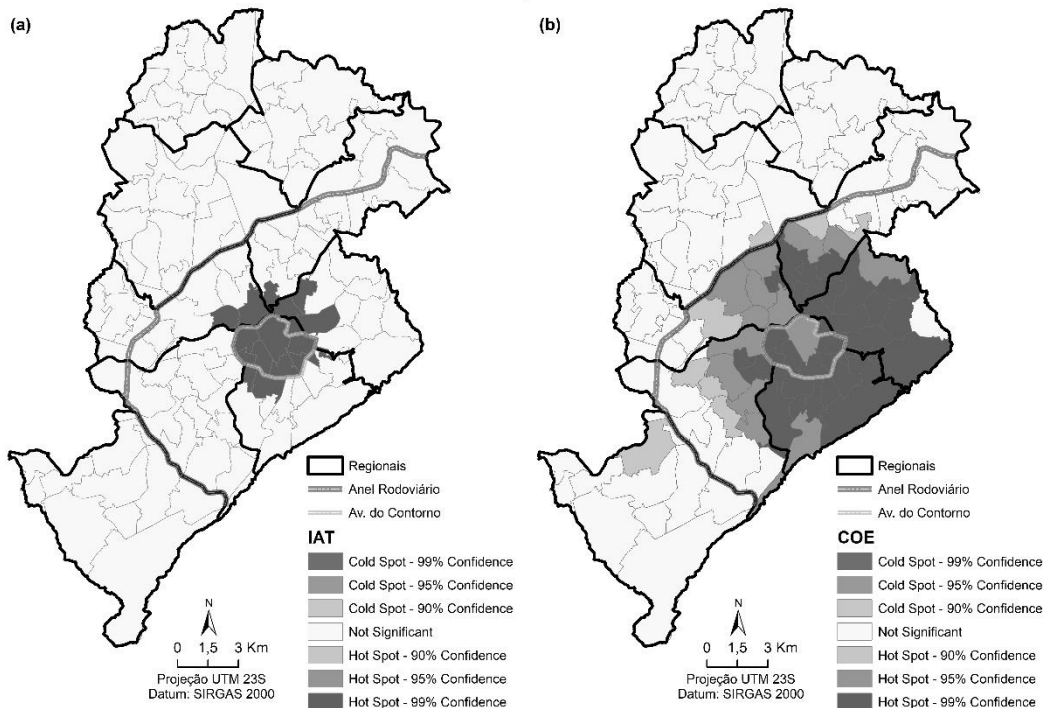
A segunda análise realizada foi a *Hot Spot Analysis* que, de maneira complementar à *Spatial Autocorrelation*, localiza as feições com altos valores (*hot spots*) ou baixos valores (*cold spots*). A ferramenta funciona com a análise de cada feição dentro do contexto da vizinhança. Assim, para um *hot spot* ser estatisticamente significativo, a feição deverá apresentar um alto valor e as feições no entorno, também (ArcGis, 2018).

Quando se observam os resultados da análise aplicada à Belo Horizonte (Fig. 4), é possível identificar um *hot spot* muito bem delimitado e coincidente ao CBD da Capital para as duas variáveis estudadas (IAT e COE). No que tange o Índice de Atratividade Territorial, o polígono de *hot spot* se encontra mais concentrado na região delimitada pela Avenida do Contorno (Fig. 4a). Já a Concentração Espacial das Oportunidades de Emprego (Fig. 4b), mesmo indicando

claramente uma concentração em torno do CBD, apresentou um polígono de *hot spot* mais disperso, mas ainda assim, limitado por um corredor viário de grande importância para o deslocamento metropolitano de pessoas e mercadorias. Verifica-se, portanto, que os resultados das análises individuais das variáveis IAT e COE revelam um padrão espacial bem definido, com concentração de valores elevados para os índices no entorno do *Central Business District*

(CBD) do município, delimitado pelo polígono central indicado em ambas as figuras. Assim, de maneira alinhada às definições de Yu *et al.* (2015), essa região de concentração espacial é definida como a *core area* em investigação para o planejamento urbano e a tomada de decisões estruturais relativas à localização de atividades, regulação do uso do solo e investimentos em transportes.

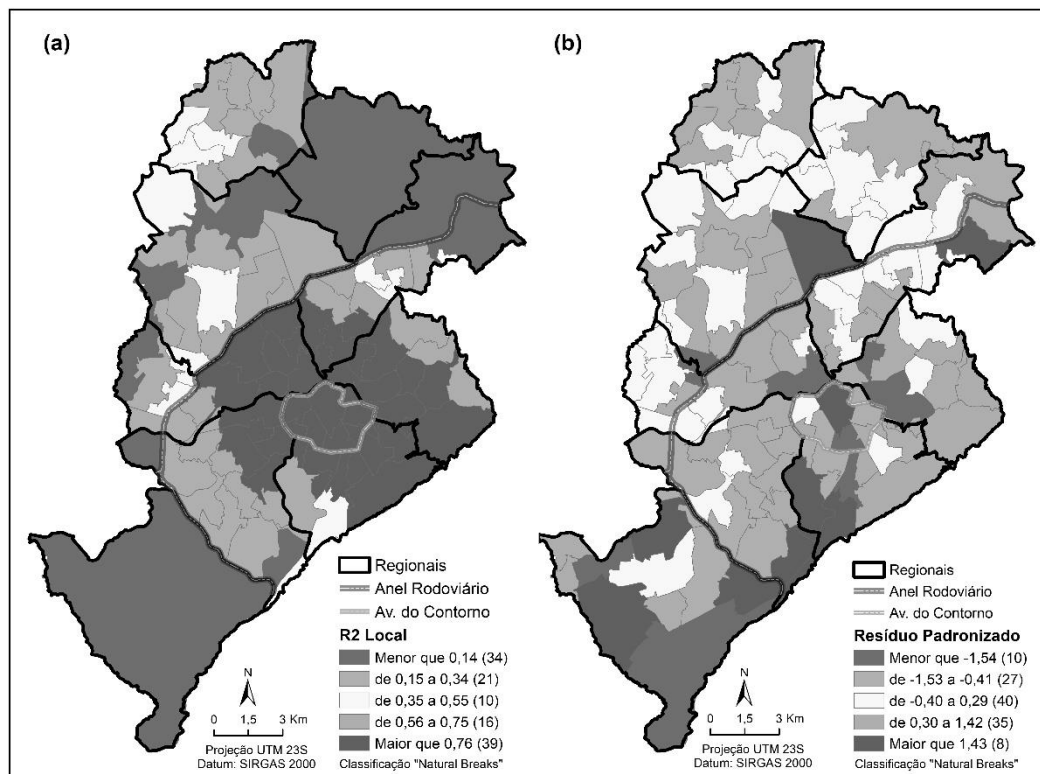
Figura 4 Hot Spot Analysis para as variáveis (a) IAT e (b) COE.



Os resultados da análise da Regressão Geograficamente Ponderada estão apresentados na Fig. 5. A análise do modelo GWR, diferentemente da análise global, indica a associação local, em alguns Campos, entre as variáveis analisadas (IAT e COE), sugerindo a determinação direta da atratividade territorial a partir da concentração espacial das oportunidades de emprego nessas regiões de Belo Horizonte. Os escores R^2 , determinados localmente, indicam um ajuste aceitável do modelo linear de explicação do COE por meio da IAT em cada Campo, considerando o impacto da vizinhança nessa

análise, visto que, como pode ser verificado na Fig. 5a, para 46% dos Campos o modelo apresentou um bom ajuste (valores acima de 0,56). É interessante observar que os maiores escores R^2 local ocorreram nos Campos localizados na porção pericentral de Belo Horizonte (acima de 0,76) verificando, assim, a força da região central do município, no que diz respeito à concentração de oportunidades e à atração de viagens. Destaca-se ainda o efeito segregador de uma via de ligação regional que hoje, em função da ocupação desordenada do seu entorno, impõe-se como um importante eixo de articulação urbana.

Figura 5 GWR: (a) R2 Local e (b) Resíduo Padronizado nos Campos de Belo Horizonte.

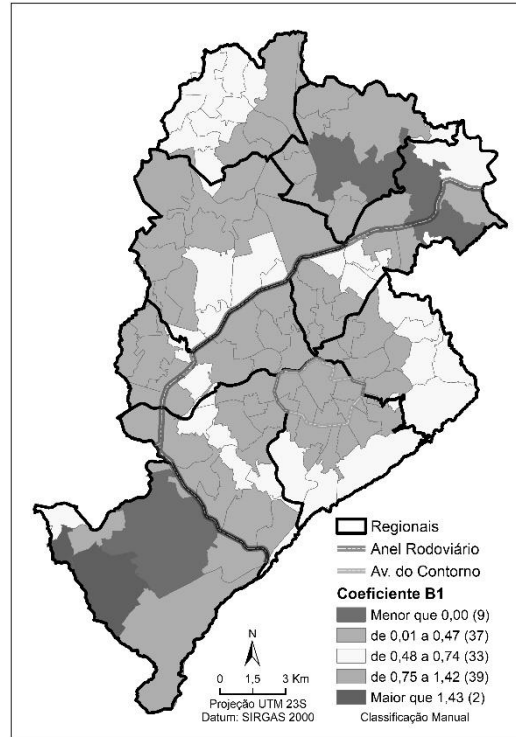


A análise dos escores de resíduo padronizado (Fig. 5b) permite observar duas situações em que as variáveis estudadas (IAT e COE) não se correlacionam conforme o esperado: (i) Altos Resíduos Positivos (em vermelho na Fig. 5b); e (ii) Altos Resíduos Negativos (em azul escuro na Fig. 5b). No primeiro caso (i), o Campo, mesmo apresentando baixa COE, possui uma alta atratividade, que pode ser explicada pelas longas distâncias das viagens realizadas (poucas viagens de longas distâncias). Como é caso dos Campos Jaraguá-Aeroporto, onde está localizado o Aeroporto da Pampulha, Olhos d'Água, Belvedere, Vale do Jatobá, que abriga empresas de médio e grande porte, e Barreiro de Baixo, onde está localizada a Vallourec. Uma característica comum entre esses Campos é a presença de empresas/indústrias de grande porte, que representa uma unidade no cálculo da COE, mas que atraem muitas viagens de toda RMBH (longas distâncias). No segundo caso (ii), o Campo, mesmo apresentando alta COE, possui uma baixa atratividade (IAT), cujo fenômeno pode ser explicado pelas curtas distâncias das viagens realizadas para o comércio local da região, como acontece no Campos Savassi, Carmo-Sion, Lagoinha, Carlos Prates e Santa Tereza.

A análise do coeficiente B_{1i} do GWR (Equação 4) permite identificar, assim como a análise dos escores R^2 local, que os Campos que apresentam os maiores valores de coeficiente angular (acima de 0,75) estão localizados na porção pericentral de Belo Horizonte (Fig. 6), indicando, maiores IAT nessas localidades e, portanto, corroborando para a identificação de da permanência de uma centralidade forte na região do centro tradicional do município, que é segregada por um importante eixo viário (Anel Rodoviário).

Por fim, os resultados das análises permitiram verificar a forte influência ainda predominante no centro do município, no que tange aos deslocamentos diários da população e à concentração de oportunidades de emprego. Sendo a definição cartográfica e a representação do CBD de grande importância no estudo do desenvolvimento urbano e suas funções, o GWR se evidencia como uma ferramenta eficiente para os estudos com modelos de tomada de decisões do ponto de vista da estrutura de utilização do espaço nas cidades e da gestão da mobilidade e da acessibilidade.

Figura 6 GWR: Coeficientes B_1 nos Campos de Belo Horizonte.



5 CONCLUSÕES

As análises dos indicadores desenvolvidos (IAT e COE) revelam uma concentração espacial bem definida nos campos das regionais Centro-Sul do município de Belo Horizonte. A análise de regressão local entre os indicadores, realizada utilizando a GWR, não indica uma associação direta entre a atratividade territorial e a concentração de postos de trabalho em Belo Horizonte. Contudo, os coeficientes locais de regressão e determinação sugerem um padrão espacial bem definido no entorno do CBD do município, corroborando com conclusões obtidas por outros estudos que sugerem um processo de manutenção da excessiva concentração da oferta de serviços e de empregos no núcleo central de Belo Horizonte (Cardoso, 2007; Tonucci Filho, 2009), com a permanência de uma estrutura monocêntrica em Belo Horizonte. Em certa medida, os resultados confirmam a conclusão de Mendonça (2008), que considera não haver ruptura com os processos de estruturação socioespacial baseados na dicotomia cen-

tro-periferia iniciados na formação da metrópole. Adicionalmente, entende-se que a conformação da centralidade principal no interior do Anel Rodoviário evidencia o caráter segregador deste elemento viário no espaço urbano.

A proposta metodológica de análise da estrutura morfológico-funcional urbana por meio de dados secundários e análise espacial destaca-se pela eficiência, aplicabilidade e reprodutibilidade. Esta abordagem é original visto que, na revisão bibliográfica realizada, não foram identificadas implementações analíticas similares na análise morfológica-funcional de áreas urbanas. Adicionalmente, os índices construídos para conformação desta proposta (IAT e COE) podem ser aplicados em outros contextos analítico-funcionais promovendo entendimento mais amplos das relações entre as viagens realizadas e a oferta/localização das oportunidades de trabalho. Essa compreensão é um importante instrumento para o planejamento urbano e para a gestão da mobilidade e da acessibilidade, à luz da estrutura de utilização do espaço nas cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baeninger, R. (2005) São Paulo e suas migrações no final do século 20. *São Paulo em Perspectiva*, 19(3), 84-96.
- Brasil (2015) *Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Secretaria Nacional de Transportes e Mobilidade Urbana – SeMob, Ministério das Cidades, Brasília.
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S. e Charlton, M. E. (1996) Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Non-stationarity. *Geographical Analysis*, 28(4), 281-298.
- Caiado, M. C. S. (2005) Deslocamentos intra-urbanos e estruturação socioespacial na metrópole brasileira. *São Paulo em Perspectiva*, 19(2), 64-77.
- Cardoso, L. (2007) *Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte*. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Castells, M. (2003) *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra.
- Cervero, R. (2001) Integration of Urban Transport and Urban Planning. *The Challenge of Urban Government: Policies and Practices*, p. 407-427.
- Christaller, W. (1966) *Central places in southern Germany*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Diniz, C. C. (2000) Global-Local: Interdependência e Desigualdade ou Notas para uma Política Tecnológica e Industrial Regionalizada no Brasil. *Estudos Temáticos* – Nota Técnica n. 9. BNDES, Rio de Janeiro.
- Haesbaert, R. (2004) Dos múltiplos territórios à multiterritorialidade. *Anais I Seminário Nacional sobre Múltiplas Territorialidades do Programa de Pós-Graduação em Geografia*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- Holland, S. (1976) *Capital versus the regions*. London: Macmillan Press.
- Kneib, E. C. (2014) *Mobilidade e centralidades: reflexões, relações e relevância para a vida urbana*. In E. C. Kneib (Org.), *Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana*. Goiânia: FUNAPE.
- Kneib, E. C. e Silva, P. C. M. (2014) Identificação de subcentros urbanos para planejamento de transportes e mobilidade: contribuição metodológica baseada em especialistas. In E. C. Kneib (Org.), *Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana*. Goiânia: FUNAPE.
- Lösch, A. (1969) Economic regions. In: Friedmann, J. e Alonso, W. *Regional development and planning: a reader*. Cambridge: MIT.
- Mendonça, J. G. de. (2008) Estrutura socioespacial da RMBH nos anos 2000: há algo de novo? In: Mendonça, J. G. de; Andrade, L. T. de e Faria, C. A. de. (orgs.). *Metrópole: território, sociedade e política*. O caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte: Editora PUC Minas/Observatório das Metrópoles.
- North, D. C. (1955) Location Theory in regional economic growth. *Journal of Political Economy*, 63(3), 243-58.
- Scott, A. J. (1980). *The urban land nexus and the state*. Londres, Pion.
- Soja, E. W. (2000). *Postmetropolis: critical studies of cities and regions*. Oxford, Blackwell Publishers.
- Tonucci Filho, J. B. M. (2009) Cidade Fractal: Transformações Recentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Xiii Encontro Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Planejamento Urbano E Regional*.
- Villaça, F. (2001) *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel, Fapesp, Lincoln Institute.
- Von Thünen, J. H. (1966) *The isolated state*. Oxford: Pergamon Press.
- Weber, A. (1969) *Theory of the location of industries*. Chicago: Chicago University.
- Yu, W., Ai, T. e Shao, S. (2015) The analysis and delimitation of Central Business District using network kernel density estimation. *Journal of Transport Geography*, 45, 32-47.

Análise Espacial da Oferta de Cuidados de Saúde em Portugal

Spatial Analysis of Healthcare Services in Portugal

Jéssica Tavares

jessicacostatavares@ua.pt

Mestre em Administração e Gestão Pública pela Universidade de Aveiro

Luís Jorge Gonçalves

luisjorge@ua.pt

Mestre em Integrated Map and Geoinformation Production pelo International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation e Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda – Universidade de Aveiro

Gonçalo Santinha

g.santinha@ua.pt

Doutor em Ciências Sociais pela Universidade de Aveiro, Professor Auxiliar no Departamento de Ciências Sociais, Políticas e do Território da Universidade de Aveiro, Membro do GOVCOPP – Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas – e do CEGOT – Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território

Resumo/ Abstract

A procura da igualdade de acesso aos cuidados de saúde primários e secundários por parte de todos os cidadãos, independentemente do local de residência, é um objetivo central de muitos sistemas de saúde. Neste contexto, é reconhecida a necessidade de analisar a distribuição geográfica dos serviços de saúde e a percentagem de população coberta pela rede de saúde existente, com o intuito de facilitar a formulação de políticas de saúde e o planeamento da rede de cuidados. Assim, o foco deste trabalho consiste em descrever e mapear o acesso aos serviços de saúde primários e secundários de Portugal Continental a partir de uma perspetiva geográfica. Para determinar a acessibilidade foram criadas isócronas com um algoritmo de *routing* em PostgreSQL/Postgis, o que permitiu a análise de diferentes tempos de deslocação e a avaliação do cumprimento das diretrizes nacionais. Os resultados alcançados revelam que os poucos e dispersos critérios de acessibilidade geográfica existentes não são cumpridos na sua totalidade e, apesar de uma cobertura espacial alta, algumas

Providing an equal access to health services, wherever citizens happen to live or work, is paramount to many health systems. As such, it is acknowledged the importance of analysing the spatial distribution of health services and the percentage of population covered by the existing health network for policy-making. Thus, the focus of this paper is to analyse and map the geographic access to primary and secondary healthcare services in Portugal. In order to assess the geographic access, several isochronous with a routing algorithm in PostgreSQL/Postgis were created, which allowed the analysis of different travel time and its evaluation according to both the national guidelines. Findings show that, despite a general high spatial coverage, regional disparities persist, with the Metropolitan Areas of Lisbon and Porto showing the best results.

disparidades territoriais persistem, com as Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto a apresentarem os melhores resultados.

Palavras-chave: Acessibilidade Geográfica; Cuidados de Saúde; Tempos de Deslocação; Políticas Públicas.

Códigos JEL: I18, O21, O29, R53

Palavras-chave: Geographic Access; Healthcare; Travel Time; Public Policies.

JEL codes: I18, O21, O29, R53

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de saúde têm uma responsabilidade vital e contínua pelas pessoas ao longo de toda a sua vida e são desenvolvidos considerando características políticas, sociais, económicas e culturais próprias (WHO, 2000). No que diz respeito a Portugal, foi adotado um modelo *Beveridgiano* assente num Serviço Nacional de Saúde (SNS), baseado no princípio de cobertura universal com financiamento obrigatório por via dos impostos (Simões, 2009) e que visa garantir o respeito dos direitos sociais da Constituição da República Portuguesa, entre os quais, a proteção da saúde (Artigo 64º). Neste âmbito, os cuidados de saúde primários (CSP) assumem-se como o pilar central do sistema de saúde, constituindo o primeiro contacto com os cidadãos, com importantes funções de promoção da saúde e prevenção da doença, prestação de cuidados de saúde e ligação a outros serviços para continuidade dos cuidados (Bernardino, 2017). Também os cuidados de saúde hospitalares (CSH) integram o SNS, podendo ser definidos pela representação de um conjunto de ações de prevenção, diagnóstico e tratamento realizadas a doentes na fase aguda de doença, cujos episódios se caracterizam pela necessidade de intervenções especializadas, exigindo o recurso a meios de tecnologia diferenciada (Santana & Costa, 2008). Refira-se, ainda, a Rede de Referência de Urgência que se encontra atualmente implementada e que permite identificar os diferentes pontos de oferta existentes na Rede, integrando três níveis diferenciados de resposta às necessidades, a saber, serviço de urgência básica (SUB), serviço de urgência médico-cirúrgica (SUMC) e serviço de urgência polivalente (SUP). A cada um desses níveis correspondem diferentes critérios qualitativos e quantitativos, ou seja, valências médicas consignadas, área populacional e respetiva acessibilidade por via terrestre ao serviço de urgência,

e recursos humanos e materiais.

Contudo, a saúde e os cuidados de saúde têm-se revelado um tema amplamente discutido em Portugal, especialmente no sentido depreciativo. As críticas incidem na insuficiência de cobertura e de recursos humanos, nas remunerações desadequadas, nos elevados custos com a saúde para o utente, nos tempos de espera exorbitantes e nas elevadas distâncias a percorrer (Santinha, 2016). Numa tentativa de colmatar estes problemas, obter ganhos em saúde, melhorar o desempenho do Sistema, bem como a capacidade deste se desenvolver como um todo, o Plano Nacional de Saúde 2012-2016, com Revisão e Extensão a 2020, compreende 4 eixos estratégicos — Cidadania em Saúde, Equidade e Acesso Adequado aos Cuidados de Saúde, Qualidade em Saúde e Políticas Saudáveis. Dos 4 eixos estratégicos definidos, o eixo da acessibilidade aos cuidados de saúde é, na verdade, o único para o qual não existe uma prática de planeamento que procure concretizá-lo (Ribeiro *et al.*, 2015). Neste âmbito, a Organização Mundial de Saúde (OMS) aconselha que todos os Estados-membros tenham uma preocupação prioritária com a acessibilidade geográfica aos cuidados de saúde, sobressaindo que esta deve ser medida em termos de distância e de tempos de percurso (Remoaldo, 2003).

Em Portugal, desde a extinção do Departamento de Estudos e Planeamento do Ministério da Saúde em 1997, pouco se sabe sobre quais os princípios e critérios formais que estão na base de decisões políticas na saúde e qual o papel que o território aqui ocupa (Santinha, 2016). Neste sentido, no que se refere ao tempo de percurso adequado para aceder aos cuidados de saúde, não parece haver um padrão de tempo definido institucionalmente e com base científica. Todavia, no âmbito dos cuidados de saúde primários do SNS, o relatório elaborado pela Entidade Reguladora da Saúde (2009) define um padrão de 30 minutos. Por outro lado, no que concerne aos

cuidados de saúde secundários, o Despacho nº 10319/2014, de 11 de agosto de 2014, refere o seguinte: “garantia de acesso em menos de 60 minutos a um Ponto da Rede de Urgência, para todo e qualquer local do território português, nomeadamente mantendo ou implementando Serviços de Urgência (SU) em locais de reduzida densidade de residentes e casuística mas distantes de outros SU”. Na mesma linha de raciocínio, o relatório preliminar sobre a rede hospitalar elaborado pela Entidade Reguladora da Saúde (2011) considera como aceitável a referência dos 60 minutos para o acesso a cuidados hospitalares gerais.

Recentemente publicado, o relatório diagnóstico da revisão do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) segue de certa forma esta lógica, embora fique por esclarecer qual a metodologia adotada. Há também vários estudos académicos que vão procurando analisar a acessibilidade geográfica aos cuidados de saúde em Portugal, ainda que com modelos de análise e realidades distintas (ver *inter alia* Santana, 2009; Furtado & Pereira, 2010; Lopes *et al.*, 2014; Pereira & Mateus, 2014; Santana *et al.*, 2015). Encontram-se, porém, algumas limitações nestes estudos, nomeadamente por a análise ser feita por comparação entre um número reduzido de municípios ou referente apenas a um tipo de prestador.

Atendendo a estes pressupostos, este estudo consiste em descrever e mapear o acesso aos serviços públicos de saúde primários e secundários a partir de uma perspetiva geográfica, sendo que para Portugal, até à data, tais informações não estão disponíveis. Aqui, são analisados diferentes cenários de tempo de deslocação e é avaliado o cumprimento das recomendações de critérios nacionais (30 minutos e 60 minutos máximos para aceder a serviços de saúde primários e secundários, respetivamente).

2 ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA AOS CUIDADOS DE SAÚDE

O acesso aos serviços de saúde é já um conceito remoto e, simultaneamente, uma questão essencial para avaliar, na atualidade, as políticas de saúde e as práticas de planeamento (Lopes *et al.*, 2014). Este constitui um desejo fundamental do sistema de saúde, que ganha especial relevância no rescaldo da crise que tem devastado a Europa e em particular alguns países como Portugal. De acordo com o OPSS (2015), é crucial avaliar o acesso no sentido de perceber se,

apesar da crise, o sistema de saúde continua a cumprir o previsto na Constituição e os valores fundamentais acordados pelo Conselho de Ministros da Saúde da União Europeia (2006): a universalidade, o acesso a cuidados de qualidade, a equidade e a solidariedade.

Se é certo que a temática de acesso aos cuidados de saúde não é nova – «*‘access’ is a major concern in health care policy and is one of the most frequently used words in discussions of the health care system.*» (Penchansky & Thomas, 1981:127) –, não é menos verdade que ainda nos dias de hoje a temática continua a ser amplamente debatida. Porém, o seu conceito acarreta múltiplas definições e o seu significado varia consoante o contexto em que é inserido.

Antes dos anos 80, a teoria dominante sobre o acesso aos cuidados de saúde assentava na premissa de que o melhor indicador de acesso era a utilização efetiva de cuidados de saúde. Eram analisados indicadores de utilização de cuidados de saúde e indicadores de resultados de saúde, como forma de perceber se os serviços utilizados eram qualitativamente adequados às necessidades de saúde das populações. Contudo, esta metodologia apresentava uma limitação ao considerar indicadores de utilização que podiam confundir a não utilização por dificuldades de acesso com a não utilização por ausência de procura (ERS, 2009).

De forma a obter uma análise mais robusta, era necessário recolher evidência para além da utilização efetiva. Neste âmbito, o trabalho desenvolvido por Penchansky & Thomas (1981) foi pioneiro ao propor uma abordagem alternativa ao tema do acesso aos cuidados de saúde assente no conceito de ajuste entre as necessidades dos utentes e a capacidade do sistema de saúde em satisfazer essas necessidades, focando-se no processo de procura de serviços de saúde. Mais tarde, Luo & Whippo (2012) definem a capacidade de acesso (acessibilidade) como a facilidade relativa com que se pode alcançar os cuidados de saúde a partir de um determinado local. Do mesmo modo, Ribeiro *et al.* (2015) referem que esta se caracteriza pela facilidade da população em alcançar as oportunidades que estão disponíveis para seu usufruto, utilizando um determinado meio de transporte (maioritariamente veículo próprio). Ainda, Levesque *et al.* (2013) sintetizam que o acesso aos cuidados de saúde se representa pela oportunidade de alcançar e obter serviços de saúde adequados em situações de perceção da necessidade de cuidados.

Neste sentido, admitindo que os cuidados de saúde, sejam primários ou secundários, devem ser prestados em algum local, a acessibilidade geográfica é considerada a componente crucial da experiência do utente (Lewis, 2011). Segundo a ERS (2009), a acessibilidade geográfica aos cuidados de saúde caracteriza-se pela adequação entre a distribuição espacial dos prestadores e dos utentes, em termos de tempo de deslocação entre o local onde se encontra o utente e os prestadores de cuidados de saúde. Como tal, existe acessibilidade geográfica a um determinado tipo de cuidados de saúde quando a organização territorial dos serviços é adequada à distribuição espacial dos utentes.

Em Portugal, a acessibilidade geográfica é contemplada pela Lei n.º 48/90 de 24 de Agosto de 1990 (Lei de Bases da Saúde), na qual se menciona que é “objetivo fundamental obter a igualdade dos cidadãos no acesso aos cuidados de saúde, seja qual for a sua condição económica e onde quer que vivam, bem como garantir a equidade na distribuição de recursos e na utilização de serviços” (Capítulo I, Base II, nº1-b).

A acessibilidade geográfica considera-se, assim, um assunto de elevada importância para o planeamento territorial, por se tratar de um instrumento que permite identificar desigualdades na distribuição de cuidados em função das necessidades da população (Santana *et al.*, 2010). Por sua vez, a análise espacial dos equipamentos de saúde é fundamental para a prossecução das políticas de saúde, atendendo à necessidade constante de monitorizar o cumprimento de diretrizes nacionais em matéria de equidade, de garantir uma cobertura integral da prestação dos serviços de saúde e de contribuir para a consolidação de políticas públicas vindouras.

3 METODOLOGIA

Os SIG têm sido amplamente usados para medir os impactos da acessibilidade geográfica no setor da saúde, desde a análise dos padrões espaciais de serviços de saúde ao planeamento da localização de novos equipamentos de saúde (Higgs, 2004). A maioria dos estudos em saúde tem utilizado os SIG para medir a acessibilidade geográfica potencial aos cuidados de saúde primários e hospitalares, a fim de aferir as desigualdades espaciais na prestação de cuidados de saúde. Neste estudo, foi adotada uma abordagem baseada na localização dos prestadores de cuidados de saúde primários e secundários de Portugal continental, de forma a medir a

percentagem de população coberta em diferentes cenários de tempo de deslocação por transporte privado e, consequentemente, analisar as desigualdades territoriais.

Para aferir a acessibilidade geográfica potencial existem vários modelos, nomeadamente: o modelo gravitacional (Joseph & Bantock, 1982), o modelo de disponibilidade regional (Khan, 1992), o modelo de densidade de *Kernel* (Guagliardo, 2004) e os modelos de área de influência flutuante (2SFCA) (Luo & Wang, 2003). Este último tem vindo a ser utilizado sucessivamente em várias investigações aplicadas ao setor da saúde (Guagliardo, 2004; Langford & Higgs, 2006) e serviu de base para o estudo em apreço.

O modelo 2SFCA é composto por 2 passos. No primeiro passo, para cada localização de prestadores é procurada toda a população que se encontra dentro de um determinado tempo de viagem limiar. No segundo passo, para cada localização da população, procuram-se todos os locais de prestadores que estejam dentro do tempo de viagem limiar. Dado o objetivo deste estudo, foi aplicada uma variante do primeiro passo do modelo, representada pela Equação (1):

$$P_{total} = \sum_{k \in (d_{kj} \leq d_0)} P_k \quad (1)$$

Onde:

P_{total} : população residente total por unidade estatística (NUTS I, II, III e Concelhos)

k : população residente por subsecção estatística

j : localização do prestador

P_k : população k dentro de cada isócrona ($d_{kj} \leq d_0$)

d_{kj} : tempo de viagem entre k e j

Para o efeito foram utilizadas ferramentas SIG *open source* e consideradas quatro fontes de dados. Em primeiro lugar, a informação relativa aos centros de saúde e hospitais foi recolhida no Portal da Saúde e nos *sites* institucionais, com geocodificação efetuada no *Google Maps* pelos próprios autores. Em segundo lugar, foi obtida a população residente agregada por subsecção estatística com base nos dados do Censos 2011, do Instituto Nacional de Estatística, utilizada posteriormente para a intersecção com as isócronas. Embora possam ter ocorrido alterações na distribuição populacional nos últimos oito anos, a escolha de dados oficiais e não de estimativas populacionais, deve-se ao facto

de serem necessários dados precisos e universais para a afetação da população a uma certa área de influência. Em terceiro lugar, foram utilizados os limites administrativos das freguesias recolhidos de uma base cartográfica oficial — Carta Administrativa Oficial Portuguesa (CAOP) de 2016 —, dos quais se extraíram os concelhos e as NUTS. Finalmente, em quarto lugar, foi considerada a rede viária topologicamente estruturada que modela uma velocidade diferenciada de deslocação consoante a tipologia das vias, referente a um extrato diário da *Geofabrik* dos dados da *OpenStreetMap* de julho de 2017.

Após o levantamento da informação *supra* foram criadas as isócronas com um algoritmo de *routing* em *PostgreSQL/Postgis*. Para os cuidados de saúde primários (centros de saúde) foram estabelecidas as isócronas dos 10 minutos, 20 minutos e 30 minutos, assumindo que o tempo de viagem limiar, segundo a literatura, é de 30 minutos. Para os cuidados de saúde secundários (hospitais públicos com serviço de urgência) foram definidas as isócronas dos 10 minutos, 30

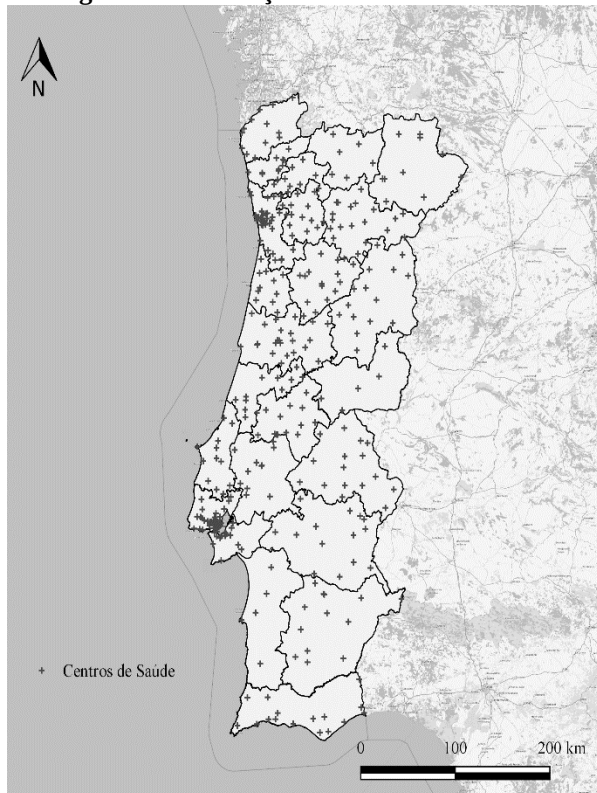
minutos e 60 minutos, considerando que o tempo de viagem limiar, segundo a legislação, é de 60 minutos e que a ERS emite um parecer ao Despacho nº 13427/2015, de 16 de novembro de 2015, onde refere a desejabilidade de tempos de trajeto inferiores a 30 minutos.

4 ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE

4.1 Cuidados de Saúde Primários

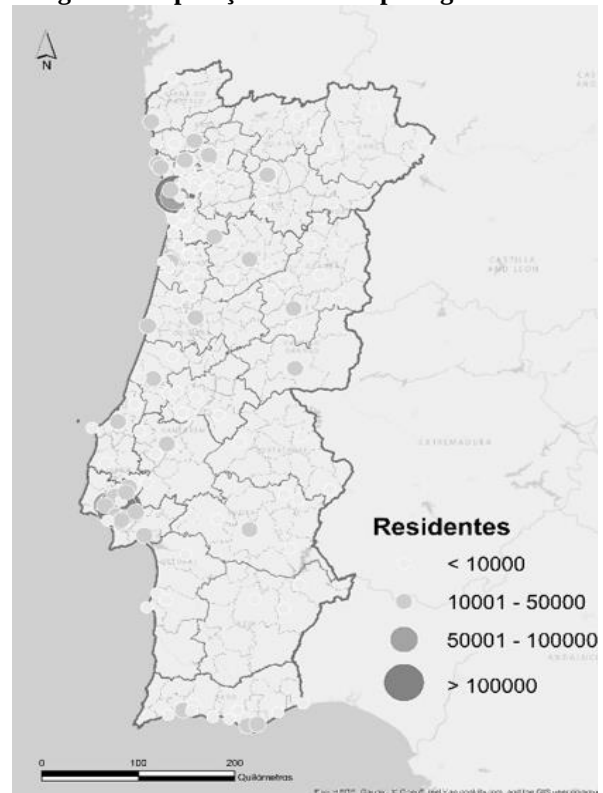
A oferta de prestadores de cuidados de saúde primários em Portugal Continental é grande, estando atualmente disponível uma rede de 356 sedes de centros de saúde, em que o Norte e o Centro representam as NUTSII com maior número de prestadores (fig. 1), e apresenta uma distribuição geográfica que segue o padrão da distribuição da população residente por aglomerados urbanos (fig.2). Por sua vez, na figura 3 encontram-se representadas as respetivas áreas de influência de cada prestador de cuidados de saúde primários (isócronas).

Figura. 1 Localização dos centros de saúde

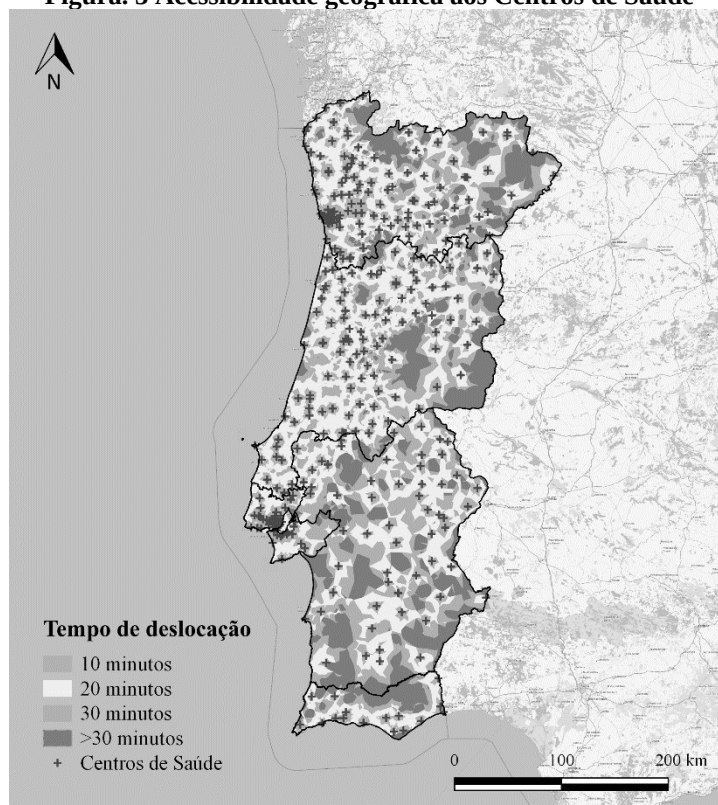


Fonte: Elaboração própria

Figura. 2 População residente por aglomerado



Fonte: Elaboração própria

Figura. 3 Acessibilidade geográfica aos Centros de Saúde

Fonte: Elaboração própria

Os resultados obtidos permitem concluir que uma grande parte da população nacional tem acesso geográfico a pelo menos um centro de saúde a menos de 30 minutos de viagem do seu local de residência (99,3%), conforme referenciado pela literatura como sendo o tempo máximo de viagem admissível. Já a população que se encontra fora deste alcance não chega a representar 1% da população nacional (0,7%). De igual forma, ao considerar-se o tempo de deslocação mais curto representado no mapa (10 minutos), a cobertura mantém-se elevada (78,1%).

Todas as NUTSII, com exceção do Alentejo, apresentam uma cobertura acima dos 98% para a distância dos 30 minutos, com a Área Metropolitana de Lisboa a apresentar uma cobertura total. Se considerada a média nacional aos 30 minutos (99,3%), as Regiões do Alentejo (97,7%), Algarve (98,6%) e Centro (99,1%) ficam abaixo da média, ao contrário do Norte (99,3%) e da Área Metropolitana de Lisboa (100%). Se considerada a distância ideal de 10 minutos, apenas a Área Metropolitana de Lisboa e o Norte têm uma cobertura superior à nacional aos 10 minutos (78,1%).

Ao nível das NUTSIII realça-se a Área Metropolitana de Lisboa e Oeste com uma cobertura total da população aos 30 minutos, opondo-

se à NUTSIII de Terras de Trás-os-Montes (Norte), a única com uma cobertura inferior a 90% (88,1%). À exceção das NUTSIII de Beiras e Serra da Estrela (Centro), Baixo Alentejo (Alentejo), Alto Tâmega (Norte), Beira Baixa (Centro), Alentejo Litoral (Alentejo) e Terras de Trás-os-Montes (Norte), as restantes NUTSIII apresentam uma percentagem de cobertura superior a 99%. Se considerados os 10 minutos de tempo de deslocação, apenas as Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto superam a cobertura nacional (78,1%).

Dos 278 concelhos que integram Portugal Continental, todos dispõem de um centro de saúde a 30 minutos de tempo de deslocação. Não obstante, o concelho de Vimioso é o único que tem uma percentagem de cobertura aos 30 minutos de deslocação muito reduzida (30%), deixando 70% da população residente desse concelho (3274 residentes) sem acesso a um centro de saúde em menos de 30 minutos de viagem. Uma análise geral a todos os concelhos revela que 181 concelhos apresentam uma cobertura total em 30 minutos de viagem (100%) e que 14 concelhos apresentam uma cobertura quase total (99,9%). Quando considerada a cobertura nacional à distância de 30 minutos, 16 concelhos apresentam uma cobertura inferior a 90%,

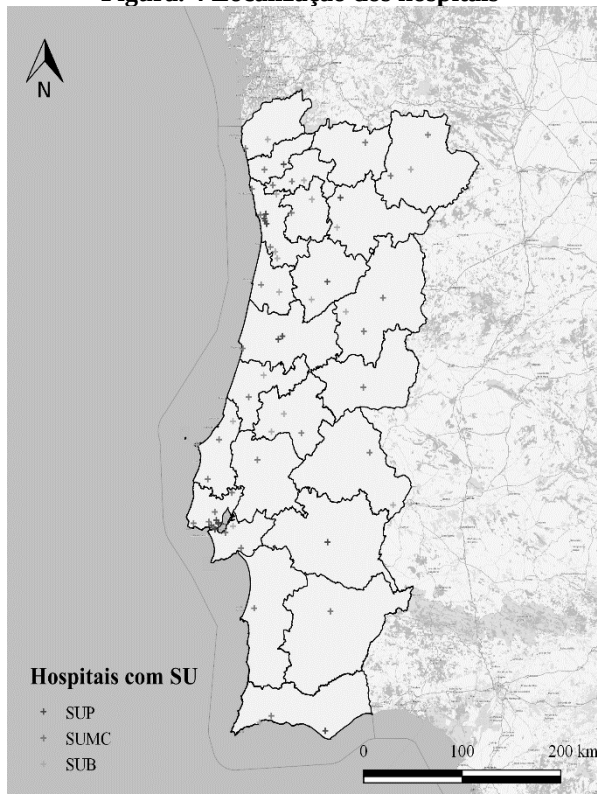
deixando 22% da população desses concelhos (32623 residentes) sem acesso a um centro de saúde a 30 minutos de tempo de viagem, o que corresponde a 0,3% da população total de Portugal Continental.

4.2 Cuidados de Saúde Secundários

A oferta de prestadores de cuidados de saúde secundários é composta por um total de 67

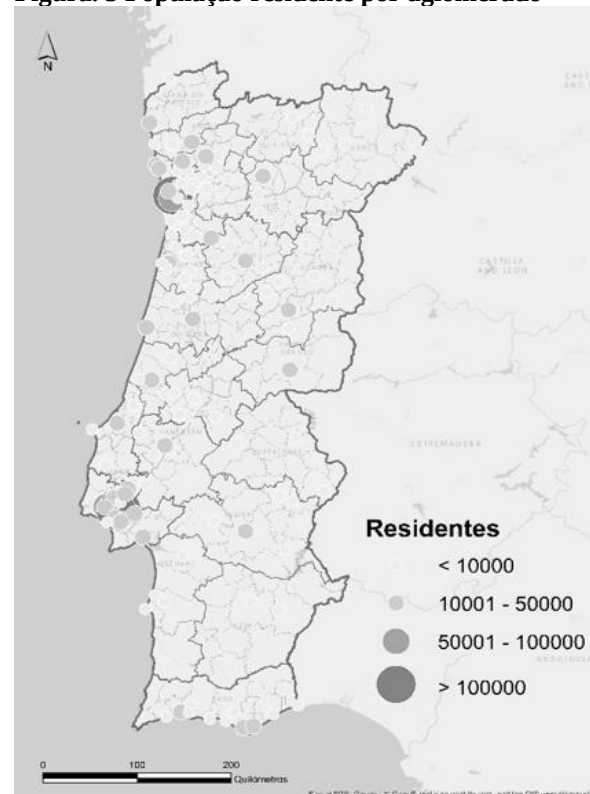
hospitais públicos com serviço de urgência, encontrando-se a sua maioria distribuída essencialmente pelo Norte e Centro de Portugal (fig. 4), um padrão de distribuição geográfica que segue de perto a dimensão e a distribuição dos aglomerados urbanos (fig. 5). Na figura 6 podem ser observadas as áreas de influência de cada hospital com serviço de urgência em Portugal Continental (isócronas).

Figura. 4 Localização dos hospitais



Fonte: Elaboração própria

Figura. 5 População residente por aglomerado



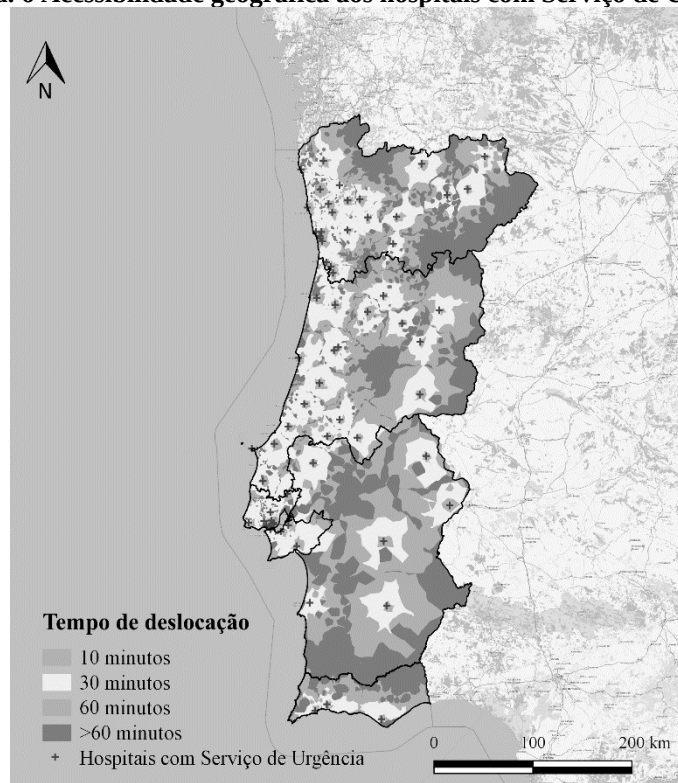
Fonte: Elaboração própria

De forma similar aos cuidados primários, também neste contexto uma grande parte da população nacional tem acesso geográfico a pelo menos um hospital público com serviço de urgência a menos de 60 minutos de viagem (98,3%), tempo indicado na legislação como o máximo admissível para um serviço de urgência. Apenas 1,7% da população de Portugal Continental fica fora desse alcance. Por outro lado, ao considerar os 30 minutos de tempo de deslocação desejável, é possível verificar uma cobertura igualmente elevada (87,7%).

Efetuada uma leitura dos resultados por regiões NUTSII, denota-se que, com exceção da

Região do Alentejo, todas as restantes apresentam uma cobertura acima dos 98% para a distância dos 60 minutos. Importa aqui realçar, por razões opostas, a Área Metropolitana de Lisboa, que apresenta uma cobertura total, e a Região do Alentejo, que apresenta uma cobertura inferior a 93%. Se considerada a cobertura média nacional (98,3% aos 60 minutos), para além da Região do Alentejo (92,7%), também o Norte (97,9%) fica abaixo desse valor. Se considerado o tempo ideal de deslocação de 30 minutos, com a exceção da Região do Alentejo e da Região do Algarve, as restantes regiões apresentam uma cobertura acima dos 80%.

Figura. 6 Acessibilidade geográfica aos hospitais com Serviço de Urgência



Fonte: Elaboração própria

No que concerne às NUTSIII, são as regiões que integram as NUTSII do Norte, Centro e Alentejo que obtêm uma cobertura inferior à média nacional de 98,3%. Importa, aqui, fazer referência às NUTSIII do Douro (Norte), de Terras de Trás-os-Montes (Norte), do Baixo Alentejo (Alentejo) e do Alentejo Litoral (Alentejo), que apresentam uma cobertura inferior a 90%. No caso do Alentejo litoral, a cobertura é inclusive inferior a 80%. Sobressaem as NUTSIII da Região de Aveiro e Área Metropolitana de Lisboa com uma cobertura total aos 60 minutos, bem como a Área Metropolitana do Porto, Oeste e Região de Leiria que apresentam uma cobertura quase total aos 60 minutos (99,9%). No tempo desejável de 30 minutos destacam-se as mesmas regiões com uma cobertura superior a 96%, realçando-se a Área Metropolitana do Porto (99,1%) e de Lisboa (98,4%).

O fator alarmante vê-se ao nível dos concelhos, em que dos 278 concelhos que integram Portugal Continental, cinco não dispõem de serviços hospitalares a menos de 60 minutos de tempo de deslocação da sua residência: Mourão (Alentejo Central), Barrancos (Baixo Alentejo), Freixo de Espada à Cinta (Douro), Miranda do Douro (Terras de Trás-os-Montes) e Penedono (Douro). Tal equivale a dizer que 1,8% dos concelhos (que, neste caso, corresponde somente a

0,2% da população) fica fora da percentagem de cobertura referenciada pela legislação como essencial para toda a população. No entanto, se analisarmos os concelhos com uma percentagem de cobertura inferior a 90% a uma distância de 60 minutos, encontramos 30 concelhos, deixando 47,3% da população desses concelhos (123619 residentes) sem acesso a serviços hospitalares em 60 minutos de viagem, o que corresponde a 1,2% da população total de Portugal Continental. Se considerarmos o tempo de deslocação desejável de 30 minutos, o número de concelhos sem acesso a um serviço hospitalar dispara substancialmente, atingindo o equivalente a 14% dos concelhos fora desse alcance (39 concelhos).

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria da acessibilidade espacial aos cuidados de saúde configura-se hoje como uma necessidade para garantir melhor qualidade de vida da população. É fundamental articular as opções que os decisores políticos têm tomado ao nível dos cuidados de saúde com as necessidades da população residente em cada território. Apesar dos recentes documentos políticos acentuarem a necessidade de melhorar os níveis de

acessibilidade e de proximidade dos serviços à população, tem-se assistido ao encerramento de serviços particularmente nos meios rurais (Santinha, 2013), o que vem reforçar a importância de se avaliarem as condições de acessibilidade geográfica da população a estes serviços.

Centrado no caso Português, o estudo aqui apresentado procurou identificar as áreas críticas onde a população não tem acesso a um cuidado de saúde primário num tempo máximo de deslocação de 30 minutos, e a um cuidado de saúde secundário no tempo máximo de 60 minutos. Nos dois cenários, os resultados mostram que a maioria da população residente em Portugal Continental tem uma cobertura espacial elevada, o que significa que as diretrizes nacionais recomendadas em termos de acesso são, em grande medida, cumpridas.

Não obstante, a observação dos mapas produzidos permite concluir que, ainda que ténue, a tradicional dicotomia litoral/interior (Ferrão, 2000) persiste no que respeita ao acesso a cuidados primários e secundários. Por outro lado, não se verificando uma fronteira clara entre o Norte e o Sul de Portugal Continental, é a região do Alentejo que apresenta uma maior percentagem de população fora do alcance dos tempos máximos de deslocação definidos para ambos os cuidados, ao contrário da Área Metropolitana de Lisboa que apresenta uma cobertura total. A maior discrepância revela-se ao nível dos cuidados de saúde secundários, onde a Área Metropolitana de Lisboa consegue uma cobertura total com 13 hospitais e o Alentejo obtém uma cobertura abaixo da média nacional com apenas 6 hospitais.

Também do litoral são as restantes regiões que apresentam uma cobertura total ou quase total a ambos os cuidados de saúde nos tempos de deslocação definidos pela literatura e legislação, nomeadamente, a Área Metropolitana do Porto, a Região de Aveiro, a Região de Leiria e Oeste. Tais diferenças geográficas no padrão de acesso tornam o território do interior duplamente penalizado, isto é, os residentes não só demoram mais tempo a chegar aos SU, como também não têm cuidados de saúde de proximidade em tempo de deslocação similar às regiões do litoral.

Refira-se, ainda, que a população residente nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto são as que saem mais beneficiadas com uma cobertura média alta nos tempos de deslocação considerados desejáveis aos cuidados de saúde.

Quando comparados com o estudo elaborado pela ERS em 2009, os resultados aqui alcançados encontram-se bastante similares. Com efeito, o estudo da ERS afirma o seguinte:

“A quase totalidade do território continental está a menos de 30 min de um Centro de Saúde ou extensão (...) A população residente nas localidades sem acesso não chega a representar 0,1% da população de Portugal continental.”

Tal situação, tal situação repete-se no contexto atual, ao verificar-se uma percentagem de cobertura nacional bastante elevada (99,3%), com uma percentagem muito reduzida de população fora do alcance dos 30 minutos (0,7%).

Relativamente ao cenário dos hospitais, os resultados obtidos revelam uma melhoria de acesso relativamente ao estudo elaborado pela ERS em 2011, que afirma o seguinte:

“Nem todas as populações dos concelhos de Portugal Continental dispõem de um hospital a 60 min de tempo de viagem, havendo 25 concelhos sem cobertura até esta referência de tempo.”

Atualmente são apenas cinco os concelhos que não têm acesso a um hospital em menos de 60 minutos de tempo de deslocação, deixando apenas 0,2% da população fora deste alcance.

Os resultados aqui alcançados seguem também a mesma linha dos apresentados no Relatório do PNPOT, que afirma o seguinte:

“A distribuição dos equipamentos e serviços públicos de saúde reflete a maior diversidade funcional localizada em Lisboa, Porto e Coimbra.”

“Os piores resultados em termos globais aos Hospitais, encontram-se nos municípios de menor densidade populacional e nos meios mais rurais, refletindo de certa forma os níveis de envelhecimento da população (...) Por toda a faixa de fronteira com Espanha, na Região Centro e no Baixo Alentejo sobressaem-se situações de maior preocupação.”

Com efeito, a maior oferta de prestadores de cuidados de saúde situa-se também nas duas Áreas Metropolitanas e na Região de Coimbra. Aqui, o Alentejo Litoral apresenta os piores resultados em termos de cobertura espacial, representando a NUTSIII com menor densidade populacional e a segunda com o maior índice de envelhecimento, corroborando as afirmações acima efetuadas.

Refira-se, por fim, que embora centrado somente na componente geográfica do conceito de acessibilidade os resultados alcançados com

este estudo permitem dotar os decisores políticos de informação mais detalhada sobre este domínio, proporcionando um maior rigor na formulação de políticas públicas e permitindo uma

decisão mais ponderada sobre a distribuição da oferta de cuidados de saúde e na acessibilidade da população mais carecida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Entidade Reguladora da Saúde (2009) Estudo do acesso aos cuidados de saúde primários do SNS, ERS, Porto, 1–96.

Entidade Reguladora da Saúde (2011) Relatório sobre a rede hospitalar com financiamento público, ERS, Porto, 1–39.

Ferrão, J. (2000) Relações entre mundo rural e mundo urbano: evolução histórica, situação actual e pistas para o futuro. EURE (Santiago), 26(78), 123–130.

Guagliardo, M.F. (2004) Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges, *International Journal of Health Geographics*, 3(1), 1–13.

Higgs, G. (2004) A Literature Review of the Use of GIS-Based Measures of Access to Health Care Services, *Health Services & Outcomes Research Methodology*, 5(1), 119–139.

Joseph, A.E. e Bantock, P.R. (1982) Measuring potential physician accessibility to general practitioners in rural areas: a method and case study, *Social Science & Medicine*, 16(1), 85–90.

Khan, A.A. (1992) An integrated approach to measuring potential spatial access to health care services, *Socio-Economic Planning Sciences*, 26(4), 275–287.

Langford, M. e Higgs, G. (2006) Measuring Potential Access to Primary Healthcare Services: The Influence of Alternative Spatial Representations of Population, *The Professional Geographer*, 58(3), 294–306.

Levesque, J.F., Harris, M.F. e Russell, G. (2013), Patient-centred access to health care: Conceptualising access at the interface of health systems and populations, *International Journal for Equity in Health*, 12(18), 1–9.

Lewis, D.J. (2011) Spatial access to healthcare: Exploring the provision of local services,

Tese apresentada à University College London para obtenção de grau de Doutor em Filosofia, Departamento de Geografia.

Lopes, H., Castro, J., Silva, N. e Ribeiro, V.

(2014) Dinâmicas populacionais e as desigualdades de acesso em saúde em Portugal Continental, Departamento de Geografia da Universidade do Minho

Luo, W. e Wang, F. (2003) Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: Synthesis and a case study in the Chicago region, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(6), 865–884

Luo, W. e Whippo, T. (2012) Variable catchment sizes for the two-step floating catchment area (2SFCA) method, *Health & Place*, 18(4), 789–795.

Obersvatório Português dos Sistemas de Saúde (2015) Relatório de Primavera 2015 - Acesso aos Cuidados de Saúde. Um direito em risco?, OPSS, Lisboa.

Penchansky, R. e Thomas, J.W. (1981) The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction, *Medical care*, 19(2), 127–140.

Remoaldo, P.C. (2003) Acessibilidade aos cuidados primários de saúde dos concelhos de Guimarães e de Cabeceiras de Basto, *Revista Portuguesa Clínica Geral*, 19(1), 107–119.

Ribeiro, V., Remoaldo, P., Gutiérrez, J. e Ribeiro, C. J. (2015) Acessibilidade e SIG no planeamento em saúde: uma abordagem baseada em modelos de alocação-localização, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 38(1), 3–18.

Santana, P. (2014) Introdução à Geografia da Saúde Território, Saúde e Bem-estar, Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Santana, P., Rodrigues, A., Santos, R., Costa, C. e Loureiro, A. (2010) O impacto da distância na utilização dos Cuidados de Saúde Primários: a reorganização das Unidades de Saúde em Coimbra, in J. Jesus, A. Roque, e M. Sá (eds), 1ª Conferência da Rede de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos “Transportes, Desenvolvimento Urbano e Avaliação de Impactos.”, Fundação Cidade de Lisboa, Lisboa, 20–30.

Santinha, G. (2013) Cuidados de saúde e território: um debate em torno de uma abordagem integrada, *Saúde e Sociedade*, 22(3), 815–829.

Santinha, G. (2016) Políticas da saúde e território: um debate em torno da realidade portuguesa à luz da visão de decisores políticos

e instrumentos programáticos, *Saúde e Sociedade*, 25(2), 336–348.

Simões, J., (2009) Tendências internacionais nas políticas públicas de saúde, *Janus online*, 2(a saúde no mundo), 1–7.

World Health Organization (2000) *The World Health Report 2000: Health Systems: Improving Performance*, 71(1), WHO, Geneva, 1–17.

Cartografia das Áreas Urbanizadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC), Brasil: Subsídios Para o Planejamento e a Gestão

Cartography of Urbanized Areas in the Metropolitan Region of Campinas (RMC), Brazil: Subsidies For Planning and Management

Lindon Fonseca Matias

lindon@ige.unicamp.br

Professor Associado Departamento de Geografia – Instituto de Geociências
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Resumo/ Abstract

O estudo tratou do mapeamento das áreas urbanizadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC) e sua comparação com a legislação pertinente visando diagnosticar a situação de adequação perante às necessidades do planejamento e da gestão urbana. A comparação dos limites mapeados, realizado com suporte de geotecnologias, demonstram uma realidade preocupante na maioria dos municípios da RMC, observam-se situações em que as áreas urbanizadas extrapolaram os limites legais do perímetro urbano sem que haja efetiva necessidade para isso, assim como também, outras em que o limite legal do perímetro urbano oficial localiza-se muito além da densidade real de ocupação do território e da necessidade de urbanização que o município apresenta. O quadro geral é de falta de controle e monitoramento do crescimento urbano frente à legislação reguladora, demonstrando a força dos agentes hegemônicos no processo de produção do espaço urbano interessados no crescimento especulativo dessas áreas.

Palavras-chave: Cartografia, Áreas Urbanizadas, Região Metropolitana, Planejamento, Gestão

Códigos JEL: R11, R14, R52

The study dealt with the mapping of the urbanized areas in the Metropolitan Region of Campinas (MRC) and its comparison with the pertinent legislation in order to diagnose the situation of adequacy before the needs of urban planning and management. The comparison of the mapped boundaries, carried out with support of geotechnologies, shows a worrying reality in most of the municipalities of the MRC, are observed situations in which the urbanized areas extrapolate the legal limits of the urban perimeter without there is an effective necessity for this, as well as, others where the legal limit of the official urban perimeter is located far beyond the actual density of occupation of the territory and the need for urbanization that the municipality presents. The general situation is lack of control and monitoring of urban growth in front of regulatory legislation, demonstrating the strength of hegemonic agents in the urban space production process interested in the speculative growth of these areas.

Keywords: Cartography, Urbanized Areas, Metropolitan Region, Planning, Management

JEL Codes: R11, R14, R52

1. INTRODUÇÃO

A expansão das áreas urbanizadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC), uma importante área metropolitana localizada no Estado de São Paulo (Brasil), representa a vivacidade deste processo e as inerentes dificuldades para adoção das ações e dos instrumentos legais de planejamento e gestão urbanas, advindas da aplicação dos estatutos jurídicos que buscam garantir, minimamente, que tal crescimento ocorra seguindo condições e normas que promovam um desenvolvimento urbano sustentável. O mapeamento e acompanhamento deste processo é uma condição fundamental para estabelecer análises e fundamentar políticas públicas de planejamento e gestão territorial para a região.

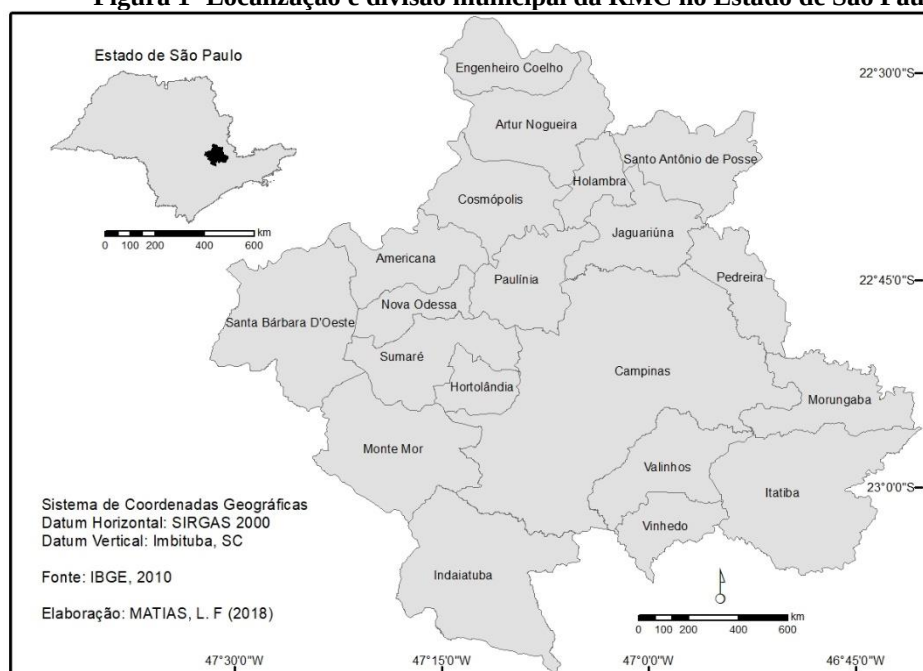
A RMC foi promulgada pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo de acordo com as Leis Complementar Estadual nºs 870/2000 e 1.234/2014 (São Paulo, 2018) e corresponde ao território paulista de 20 municípios (Figura 1) ocupando uma extensão de 3.791,79 km². Conta com uma população de 3.123.180 habitantes e com taxa geométrica de crescimento anual 2010/2018 de 1,35% a.a., grau de urbanização média acima de 97%, PIB per capita de R\$ 57.260,65 e renda per capita de R\$ 945,32 (Seade, 2018). A região apresentou em 2010 um IDHM alto de 0,792 (Pnud/Ipea/FJP, 2015),

sendo reconhecida desde seu surgimento como uma das importantes áreas metropolitanas do país (Motta; Ajara, 2001; IBGE, 2008).

A região apresenta especificidades e concomitâncias com o processo geral de urbanização e industrialização (Santos, 1993) de territórios metropolitanos no Brasil (Santos e Silveira, 2004) devido à crescente relevância em termos socioeconômicos e políticos desse espaço metropolitano no cenário nacional (Cano e Brandão, 2002; Dedecca et al., 2010). Dispõe de um sistema viário amplo e de excelente qualidade atrelado aos principais eixos de grandes rodovias paulistas, considerado o mais importante do país, e possui um parque industrial moderno, uma estrutura agrícola e agroindustrial significativa e, também, importantes centros de ensino (Unicamp, PUCCamp, Facamp) e pesquisas científicas (CNPEM) e inovações tecnológicas (CTI, CPqD) (Agemcamp, 2018).

Trata-se de uma região metropolitana emergente em função de sua alta representatividade econômica no cenário nacional, sua concentração demográfica e integração regional. Conta com uma estrutura urbana diferenciada das outras regiões metropolitanas brasileiras, onde a concentração da população no município sede é menos intensa que em outras, como exemplo as outras regiões metropolitanas do estado de São Paulo, o que resulta numa rede urbana mais equilibrada entre os outros municípios da região (Baeninger, 2000; Cunha, 2006).

Figura 1- Localização e divisão municipal da RMC no Estado de São Paulo



Os estudos realizados, entre outros, por Caiado (1998), Caiado e Pires (2006), Nascimento (2013), revelam que o processo de urbanização nos municípios da RMC apresenta diferentes características geográficas com contradições marcantes de fortes enclaves de riqueza e de pobreza, segundo um processo de reprodução desigual e combinado do espaço geográfico submetido a uma lógica de apropriação que privilegia a acumulação capitalista e uma expansão crescente.

Estudos coordenados por Cano e Brandão (2002), Emplasa (2006), Nascimento (2013), revelam uma grande extensão da urbanização na região, onde as formas de uso e ocupação da terra revelam a imbricação de diferentes momentos da implosão-explosão existente no processo de revolução urbana vigente, no sentido defendido por Lefebvre (2004). Sendo assim, registra-se, em cada município, uma diferença efetiva entre as áreas ocupadas por formas de uso e ocupação urbana (residencial, industrial, comercial etc.), ou seja, a área efetivamente urbanizada (Lencioni, 2008), e a dimensão da área urbana oficial segundo a definição e delimitação estabelecida em lei municipal (Rodrigues, 2004).

Isso revela, em cada subespaço municipal, como resultam no processo de produção do espaço urbano efetivo as ações reais ou formais engendradas pelos diferentes agentes produtores do espaço geográfico (Harvey, 2006; Capel, 2013). Em especial aqueles próximos do capital, no seu processo de reprodução constante, e os mais distantes, ou mesmo destituídos dele, no caso a população menos favorecida economicamente, com suas ações delimitadas no território, por meio da utilização da terra urbana ou no estatuto legal do zoneamento urbano estabelecido.

No caso da RMC ocorre o que já foi salientando por Sposito (2006, p. 124) para a maioria das cidades brasileiras, a “[...] tendência progressiva do perímetro urbano, como forma de ampliar o montante de terras passíveis de serem loteadas” e, com isso, “[...] uma cidade marcada por descontinuidades territoriais, uma cidade que se estende gerando ‘vazios urbanos’, ou seja, espaços que não têm forma, nem uso do solo urbano, e que estão entre parcelas loteadas que compõem o tecido urbano.”

Na prática efetiva o que se observa, como já antecipado em Harvey (1976), é que os diversos padrões de uso da terra expressam geograficamente uma síntese da totalidade dos interesses e decisões pessoais, decorrentes de diferentes

momentos históricos e sobre diversas motivações materializadas no território. Por sua vez, Santos e Silveira (2004) advogam o fato de que o uso da terra, definido por manifestações singulares, influenciam e são influenciados por princípios gerais e particularidades do lugar, em um determinado tempo, como resposta à dinâmica social e econômica, concretizada pela implantação de infraestrutura e métodos da engenharia.

Sobre o tema, Carlos (2008) faz referência ao uso da terra, a partir da discussão da produção do espaço urbano, afirmando que o mesmo se configura enquanto expressão do espaço urbano produzido, mediante várias formas de apropriação do espaço pela sociedade. Assim, o uso do solo urbano, termo adotado pela autora, designa o modo pelo qual a sociedade se ocupa de determinado lugar na cidade, proclamando meios de produção, de reprodução, de consumo, de vida. A diferenciação dos usos remete a “[...] manifestação espacial da divisão técnica e social do trabalho” (p. 86), ao passo que esta é definida enquanto repleto de condicionantes sociais, por meio dos quais se remontam histórias, modos, razões e motivações pelo qual este espaço foi produzido. Em síntese, o uso do solo urbano é “[...] produto da condição geral do processo de produção da humanidade, que impõe uma determinada configuração ao espaço urbano” (p. 90).

Mediante tais reflexões, considera-se, portanto, que o uso da terra urbana na RMC se exprime enquanto produto do processo de produção geral da sociedade no seu movimento histórico e traduz-se no território numa conjugação entre formas e conteúdos que dão materialidade ao conjunto de objetos e ações (Santos, 1996) que caracterizam o espaço geográfico. Nesta pesquisa buscou-se desvendar um pouco mais sobre o processo de produção do espaço urbano na RMC ao realizar um estudo comparativo, utilizando geotecnologias como suporte técnico, entre as formas de uso e ocupação da terra urbanizada e sua confrontação com os limites da área urbana estabelecidos na legislação pertinente.

O principal objetivo é apresentar os resultados do mapeamento realizado no qual demonstra-se a ocorrência flagrante de desajustes entre a área urbanizada (uso real) e a área urbana (uso formal), o que revela a atuação proeminente dos proprietários fundiários e promotores imobiliários, mediados pelo poder público local, no atendimento de seus objetivos estritamente

ligados à obtenção do lucro auferido com a exploração das diversas formas de mercantilização da mercadoria terra urbana por meio da componente valor de troca. Este processo ocorre, quase sempre, em detrimento do atendimento das demandas socioambientais da população em geral e das boas práticas do planejamento e gestão urbana.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa envolveu a aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto (Lillesand; Kiefer e Chipman, 2004), a partir da interpretação de ortofotografias e imagens de satélites, para identificação e delimitação das áreas urbanizadas; mapeamento dos perímetros oficiais das áreas preconizadas na legislação pertinente como áreas urbanas; e posterior comparação e quantificação das áreas desses limites usando técnicas de Sistemas de Informação Geográfica - SIG (Longley et al., 2015).

No mapeamento das áreas urbanizadas realizou-se a espacialização do uso real do espaço urbano tendo como objeto a cidade e seus limites, fundamentado nas suas formas características (ruas, quadras, lotes, edificações etc.) que, segundo Capel (2002) e IBGE (2013), são os elementos mais reconhecíveis no desenho da cidade, o que possibilita a sua delimitação. Nesta pesquisa adotou-se que o uso real corresponde a área urbanizada efetiva nos municípios da RMC devendo, assim, ser delimitada pelo reconhecimento das diversas formas de uso e ocupação que caracterizam as cidades.

Já a delimitação do uso formal foi realizada com base na legislação urbanística que o ampara. Os usos formais foram identificados no âmbito municipal como decorrentes das ações e elementos de planejamento urbanos pertencentes ao ordenamento jurídico, tais como as leis e planos municipais (Lei Orgânica, Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento, Plano Diretor, entre outras). Na consecução da pesquisa adotou-se que o uso formal compreende a área urbana oficial dos municípios da RMC conforme estabelecido pelas respectivas leis municipais do perímetro urbano, o que, em linhas gerais, define formalmente os limites urbanos em cada município (Rodrigues, 2004).

A escala de mapeamento adotada foi 1:10.000, seguindo a cartografia básica em formato digital (arquivos em formato vetorial, extensão *shapefile* .SHP) existente na região e

disponibilizada pelo IGC/SP (2002). Para mapeamento dos limites das áreas urbanizadas foi realizada a interpretação visual, seguida por vetorização manual sobre tela, de ortofotografias digitais (arquivos matriciais com extensão .TIFF) com resolução espacial de 0,60 metros datadas de 2010/2011, seguido pela atualização com imagens de satélites do ano 2017, disponíveis na plataforma Google EarthTM e, para casos específicos, verificação em campo.

A delimitação das áreas urbanas oficiais, conforme descrita na legislação específica de cada município da região, foi realizada a partir dos documentos (mapas, leis, memoriais descritivos) recolhidos com esta finalidade. Dependendo do caso, foram adotadas técnicas de conversão de dados, para aqueles em que os mapas existem em meio digital, porém em arquivos de formatos diferentes; ou digitalização de mapas analógicos ou das coordenadas constantes nos memoriais descritivos. Os limites das áreas urbanas oficiais foram contrapostos com os limites mapeados nos setores censitários do IBGE (2011) para averiguar sua conformidade ou mesmo adaptação no caso dos municípios que não possuíam a documentação apropriada.

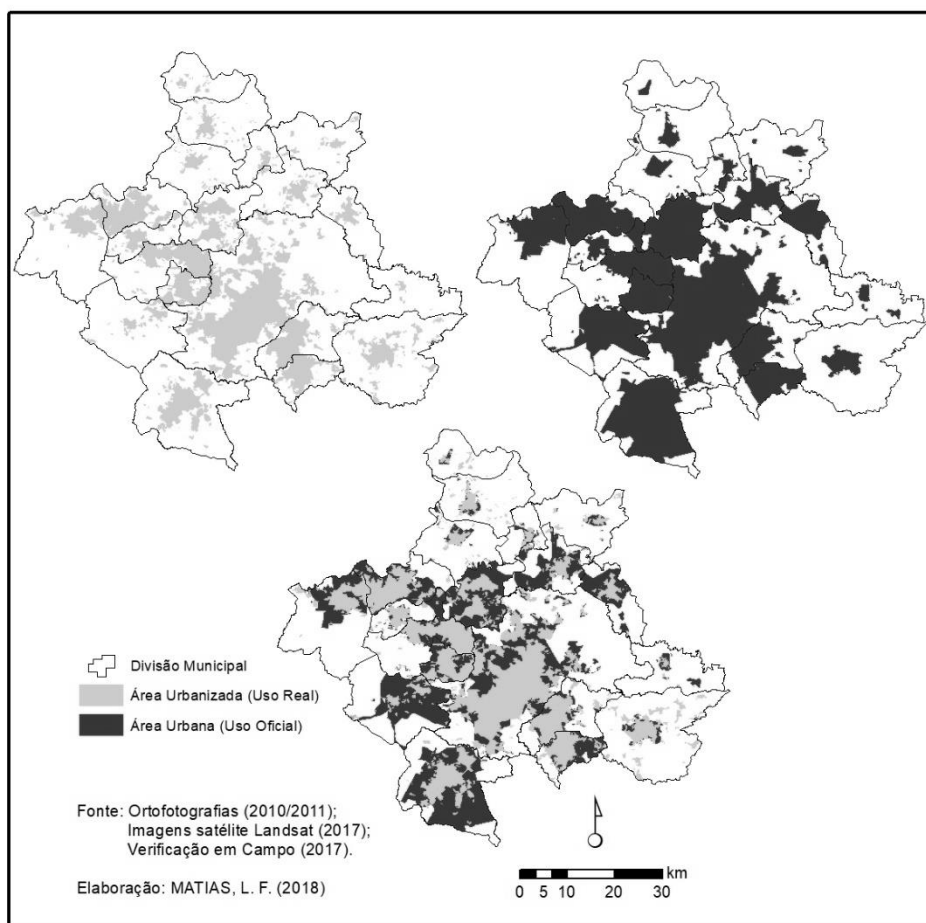
Para geração dos dados cartográficos e estatísticos comparativos foram sobrepostos os mapas temáticos resultantes com os diferentes limites mapeados e quantificadas as diferentes áreas. Todos os procedimentos com os dados georreferenciados foram realizados com uso do software ArcGISTM versão 10.5 (Esri, 2001; Macdonald, 2001).

3. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os principais resultados apontam que na RMC as áreas urbanizadas – uso real (Figura 2 - letra A) ocupam 732,34 km² (19,31%) de extensão, enquanto as áreas urbanas – uso formal (Figura 2 - letra B) alcançam 1.519,75 km² (40,08%) da área total (3.791,79 km²) nos 20 municípios que constituem a região.

Na mesma Figura 2 - letra C, observa-se a sobreposição dos dois limites mapeados o que evidencia a diferença em área de 787,41 km², ou seja, demonstra a ocorrência de 51,81% de áreas no território consideradas formalmente urbanas mas que, de fato, ainda não foram urbanizadas por diversas razões. Isso esconde alguns problemas que serão tratados a seguir. O importante a registrar, neste momento, é que essa área potencial para crescimento das áreas urbanizadas na

Figura 2 - Áreas urbanizadas versus áreas urbanas na RMC



Quadro 1 Quantitativo das áreas urbanizadas e urbanas na RMC em 2017

Municípios	Área Total ¹		Área Urbanizada (Uso Real) ²		Área Urbana (Uso Formal) ²		Diferença Área (Urbana – Urbanizada) ²	
	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)
Americana	133,91	3,53	53,74	40,13	96,53	72,08	42,79	44,33
Artur Nogueira	178,04	4,70	12,81	7,19	14,65	8,23	1,84	12,56
Campinas	794,57	20,95	237,29	29,86	385,76	48,55	148,47	38,49
Cosmópolis	154,67	4,08	13,21	8,54	18,21	11,77	5,00	27,46
Engenheiro Coelho	109,94	2,90	5,67	5,16	4,21	3,83	-1,46	34,68
Holambra	65,58	1,73	4,79	7,30	9,06	13,81	4,27	47,13
Hortolândia	62,28	1,64	33,75	54,19	62,28	100,00	28,53	45,81
Indaiatuba	311,55	8,22	84,03	26,98	203,06	65,18	119,03	58,62
Itatiba	322,28	8,50	35,49	11,01	29,11	9,03	-6,38	21,92
Jaguariúna	141,39	3,73	17,20	12,16	74,43	52,64	57,23	76,89
Monte Mor	240,57	6,34	14,14	5,88	114,83	47,73	100,69	87,69
Morungaba	146,75	3,87	3,30	2,25	11,16	7,60	7,86	70,43
Nova Odessa	73,79	1,95	16,18	21,93	31,86	43,18	15,68	49,21
Paulínia	138,78	3,66	41,11	29,62	123,50	88,99	82,39	66,71
Pedreira	108,82	2,87	9,32	8,56	51,28	47,12	41,96	81,82
Sta. Bárbara D'oeste	271,03	7,15	37,55	13,85	84,05	31,01	46,50	55,32
Sto. Antônio de Posse	154,13	4,06	8,63	5,60	9,13	5,92	0,50	5,48
Sumaré	153,47	4,05	39,89	26,00	73,16	47,67	33,27	45,47
Valinhos	148,64	3,92	41,44	27,88	62,17	41,82	20,73	33,34
Vinhedo	81,60	2,15	22,80	27,94	61,31	75,13	38,51	62,81
Total	3.791,79	100,00	732,34	19,31	1.519,75	40,08	803,09	52,84

Fonte: ¹ Seade (2018); ² Cálculos do autor

RMC é suficiente para duplicar tal forma de ocupação na região.

No Quadro 1 são apresentados os dados por municípios. Nele é possível observar-se que na

quase totalidade dos municípios (19 deles) a efetiva ocupação por áreas urbanizadas não atinge se quer a metade da área territorial, a taxa média alcançada é de 18,62%, exceção somente

no caso do município de Hortolândia com 54,19%, mesmo sendo considerado o município com 100% de área urbana quando se remete ao limite do perímetro urbano oficial.

Numa rápida classificação a partir desses dados pode-se destacar a formação de três grupos: um primeiro, com extensão das áreas urbanizadas acima de 50% (Hortolândia); um segundo, com extensão das áreas urbanizadas menores que 50% e maiores que 25% (Americana, Campinas, Paulínia, Vinhedo, Valinhos, Indaiatuba e Sumaré); e um terceiro, com extensão de áreas urbanizadas menores que 25% (Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste, Jaguariúna, Itatiba, Pedreira, Cosmópolis, Artur Nogueira, Holambra, Monte Mor, Santo Antônio de Posse, Engenheiro Coelho e Morungaba), na ordem decrescente de valores.

Todavia, a questão se complexifica ainda mais quando se remete aos dados oriundos dos limites oficiais das áreas urbanas segundo a proposição na legislação pertinente em cada município. Neste caso, verifica-se uma situação dissonante com os estatutos legais, uma vez que existem áreas urbanizadas fora do limite oficial para sua ocorrência, limites dimensionados além das reais necessidades presentes no processo de urbanização do município ou, também, perímetros cuja localização dos limites estão inadequados ao crescimento efetivo das áreas urbanizadas. De acordo com os dados mapeados, observa-se em todos os municípios, em maior ou menor extensão, a existência de áreas internas ao perímetro urbano sem uso urbanizado efetivo, que ainda não foram ocupadas e que destinam-se, portanto, para futura expansão urbana; mas também existem, na maioria dos municípios, áreas já urbanizadas além do perímetro urbano oficial, ou seja, que no momento apresentam, neste sentido, algum tipo de possível irregularidade frente da legislação aplicável.

Com mais detalhe verifica-se que somente os municípios de Hortolândia, Paulínia e Pedreira apresentam uma extensão do perímetro urbano oficial que contém totalmente as áreas urbanizadas, nestes casos pode-se dizer que estão de acordo com a norma legal. Já os demais municípios da região apresentam uma extensão do perímetro urbano oficial que não contém todas as áreas urbanizadas, ou seja, existem áreas que extrapolam o perímetro, o que significa que não estão em conformidade com a legislação vigente. Entretanto, as situações reconhecidas são ainda mais complexas do que parecem à primeira vista. Investigando-se com maior

profundidade constata-se que mesmo entre os municípios cuja situação pode ser considerada em acordo com a norma legal, tais municípios têm em comum o fato de sua área de uso formal (perímetro urbano) ser bem superior em extensão a de seu uso real (urbanizado), exceção de dois casos, os municípios de Engenheiro Coelho e Itatiba, o que revela a existência de estratégias por parte dos administradores e/ou planejadores municipais de manterem amplas áreas para possível expansão urbana, ainda que em prejuízo de uma gestão urbana mais racional.

O caso de Hortolândia, já mencionado é exemplar, pois considera-se toda a área do município (100%) como urbana, embora, de fato, somente 54,19% do território esteja urbanizado. Em Paulínia destina-se cerca de 89% do território municipal para o perímetro urbano e ocupa-se com áreas urbanizadas, efetivamente, somente próximo de 30%. Já em Pedreira, embora somente 47,12% do território municipal seja considerado pertencente ao perímetro urbano, mesmo assim, a área urbanizada é relativamente muito pequena, pois atinge somente 8,56%.

Nos demais municípios encontram-se variantes que permitem agrupar os municípios em pelo menos três situações: os municípios de Campinas, Americana, Indaiatuba, Jaguariúna, Vinhedo, Sumaré, Monte-Mor e Santa Bárbara D'Oeste têm em comum o fato de que a área de uso real (urbanizada) não está completamente contida nos limites formais, porém o tamanho e a quantidade dessas áreas que extrapolam o limite é relativamente pequena, embora com diferente distribuição espacial, também consta desses municípios que os perímetros urbanos são bem maiores que as áreas urbanizadas o que disponibiliza extensas áreas para novas ampliações; os municípios de Santo Antônio de Posse, Holambra, Artur Nogueira, Cosmópolis, Nova Odessa, Morungaba e Valinhos apresentam similaridade com os anteriores só que, nestes casos, os perímetros urbanos verificados são de relativa pequena extensão se comparados com a área urbanizada e com a área municipal total, mesmo assim, encontram-se áreas não ocupadas na parte interior do perímetro em contrapartida com áreas que o extrapolam; os municípios de Itatiba e Engenheiro Coelho agregam como característica particular o fato de possuírem uma extensão de áreas urbanizadas maior que as delimitadas pelo perímetro urbano.

Na compreensão desse processo deve-se ter em mente que vigora em cada município, respeitadas as devidas particularidades, diversos

interesses dos administradores públicos e governantes em ampliar e expandir as áreas urbanas de seus municípios, muitas vezes os fatores motivadores dessas decisões são econômicos e políticos, tais como a obtenção de maior arrecadação de impostos para o município, mudar o perfil econômico predominante (de rural para industrial, de alta tecnologia ou comércio), atrair mais investimentos e recursos para o município, entre outros.

O uso e a ocupação na RMC caracteriza-se pelas descontinuidades territoriais, pensando que as áreas urbanizadas, em parte significativa, ocorrem de formas dispersas no tecido urbano, havendo também áreas de espraiamento permeadas por vazios urbanos e, não esqueçamos, a predominância de áreas de uso rural, cerca de 60% do território nesta região metropolitana. Características como essas marcam a urbanização brasileira contemporânea, Sposito (2006) ressalta sua intensidade na extensão territorial, a qual contribui para modificar a morfologia urbana e a unicidade espacial, pois há uma maior dificuldade em distinguir a cidade do campo. A área de transição daquilo que se compreende como cidade e como campo tem-se ampliado, a ponto de haver o reconhecimento de um verdadeiro contínuo cidade-campo, o que não elimina as unidades espaciais cidade e campo, mas caracteriza as áreas de transição nas quais são constituídas práticas sócio-espaciais, de usos e ocupação da terra, de interesses políticos e econômicos, em um mesmo território ou parcela sobreposta, relacionados ao mundo urbano e ao rural.

Na RMC, a questão do contínuo cidade-campo está presente, por exemplo, em áreas oficiais consideradas urbanas onde predominam formas de uso mais afeitas ao rural, ou áreas oficialmente consideradas rurais onde se encontram tipologias de usos da terra urbanos. As características do processo de urbanização contemporânea que se fazem presentes na RMC são marcadas pelas descontinuidades territoriais, não só quando se observa a região como um todo, mas também quando se faz a identificação e agrupamento dos seus municípios (subespaços), considerando os tamanhos e a distribuição espacial das áreas efetivamente urbanizadas em comparação com os limites perimetrais estabelecidos na legislação municipal pertinente. Isso pode ser explicado, conforme Sposito (2006), por conta da imprecisão sobre os limites a partir desse momento de intensificação das relações que levam as formas, antes muito bem

definidas, a se perderem e se confundirem, produzindo assim espaços de continuidades cidade-campo.

Dentre os fatores que contribuem para a expansão da urbanização dispersa e descontínua na RMC destacam-se dois elementos: a especulação fundiária e imobiliária presente nas cidades, o que faz avançar o uso urbano sobre áreas de usos rurais, e, em outro plano, a influência dos principais eixos viários e a facilidade na circulação de pessoas e produtos. A expansão se dá pela implementação de novos loteamentos, pela inserção desses lotes na disponibilidade imobiliária e pela construção e aumento dos equipamentos industriais, comerciais e de serviços de maior porte (Santos, 1993; Sposito, 2006).

Tal processo resulta do somatório de iniciativas individuais, como ocorre nos municípios, por exemplo, de Artur Nogueira, Itatiba, Vinhedo, com a expansão para fins residenciais de lazer de finais de semana, tipologia de chácaras de recreio; ou da iniciativa planejada dos incorporadores urbanos (grandes agentes imobiliários e construtores) que buscam novas áreas para parcelamento e a geração de terras enquanto mercadoria onde impere seu valor de troca, exemplos em Campinas, Indaiatuba, Valinhos (Nascimento, 2013). Essas novas expansões devem obedecer à legislação vigente (lei do perímetro urbano, lei de parcelamento de solo, lei de uso e ocupação de solo, leis ambientais, entre outras), porém, nota-se que, muitas vezes, quando os novos empreendimentos imobiliários não atendem determinadas legislações, são tomadas iniciativas para que ocorra a aprovação desses empreendimentos independente das leis em vigor, não sendo incomum a própria mudança da legislação para que isso ocorra.

No caso da lei do perímetro urbano, geralmente, percebem-se diversas alterações e pequenas expansões do perímetro em momentos pontuais, quase sempre determinadas modificações são feitas apenas para legalizar essas novas áreas de empreendimentos imobiliários no município (Fagundes, 2012). Para isso, não só o poder legislativo local, mas o poder político como um todo, sofre influências e pressões para atender as demandas dos grupos interessados, tais como os proprietários de terra, os agentes construtores e os agentes imobiliários.

Em outros casos, os municípios já prevendo essa possível expansão urbana, buscam criar, no plano jurídico, espaços de interesse para transformação de uso rural para uso urbano. Essas

áreas passíveis de transformação de uso dentro da legalidade se inserem dentro dos limites do perímetro urbano do município, ou seja, áreas planejadas para a extensão do tecido urbano. Tal ocorrência, prevista no plano político-administrativo dos municípios, gera uma dualidade de cidades (Sposito, 2006), onde há a existência daquela já loteada, edificada e vivida, que apresenta o seu uso real, e aquela onde estão disponíveis áreas para serem loteadas a qualquer momento e darem continuidade ao tecido urbano, enquanto constituinte do uso formal.

Apesar da existência de legislação que prevê as áreas de expansão, em contrapartida, não há estatuto legal que exija a continuidade ininterrupta entre a cidade já edificada e as novas áreas a serem loteadas. Dessa situação deriva uma cidade geradora de espaços que não têm uso nem forma de urbanizado, mas que já estão inseridos naquilo que se considera como área urbana do município, fatos que marcam e reforçam as descontinuidades territoriais, o que, por seu turno, reproduz uma morfologia urbana cada vez mais difusa.

Essa situação se apresenta como uma possível deficiência do planejamento das áreas de expansão urbanas e das infraestruturas e serviços que deveriam acompanhá-las na forma de uma ocupação mais adensada, considerada mais racional, e, por decorrência, significa o aumento nos custos econômicos e, porque não dizer, socioambientais da urbanização. Quando se mapeia a relação da distribuição territorial dos usos real e formal com as suas respectivas extensões, percebe-se que este é um caso presente, em maior ou menor grau, nos municípios da RMC. Dentre eles, chama a atenção o que ocorre nos municípios de Indaiatuba e Monte-Mor, porque mesmo apresentando uma área de uso formal (perímetro urbano) extensa (203,06 km² ou 65,18% e 114,83 km² ou 47,73% do município, respectivamente) e, por isso, ainda demandado maior densificação na ocupação (84,03 km² ou 26,98% e 14,14 km² ou 5,88%, respectivamente), isso não impede que novas formas de ocupação urbana estejam ocorrendo fora desses limites.

A distribuição dos usos intraurbanos na RMC vem a reafirmar as questões já discutidas acerca das descontinuidades territoriais, da especulação e pressões dos agentes imobiliários e

de grandes empreiteiras, e a influência que as vias de transporte representam para a expansão urbana. Seguindo Capel (2002), pode-se constatar que o conhecimento sobre a localização e distribuição espacial das diferentes formas de uso e ocupação da terra ajuda a compreender como se dá o processo de produção do espaço urbano e, se bem apropriado, pode servir como elemento de orientação para tomada de decisões para planejar e gerir o espaço urbano.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As formas de uso real e uso formal são produzidas por distintos agentes produtores do espaço, muitas vezes agentes em comum. A relação entre esses usos e seus agentes deveria ser uma tríade de dependência mútua, a área urbanizada, seguindo normativas amparadas em boas práticas de planejamento, deveria estar contida pelos limites propostos pela legislação e, de forma consentânea, esses limites deveriam atender as necessidades da produção sócio-espacial real. A fim de evitar a ação especulativa realizada pelos agentes hegemônicos, geralmente àqueles detentores do poder econômico e/ou político, a legislação deveria vir ao encontro da proteção dos interesses comuns da sociedade e mediar essa relação. Na maioria das vezes, o que se percebe na RMC é uma flagrante contradição instaurada na produção do espaço urbano.

A cartografia das áreas urbanizadas, utilizando geotecnologias como suporte, amparado numa abordagem teórica da Geografia Urbana crítica, permite avançar na compreensão do processo de produção do espaço geográfico no atual momento histórico da Região Metropolitana de Campinas. Desse modo, foi possível verificar que na maioria dos municípios o instrumental legal regulador, proveniente das leis existentes, é insuficiente, por si só, para por freios ao processo de reprodução do espaço urbano nos moldes ditados pelas condicionantes do modo capitalista de produção, o qual institui, por meio das estratégias e ações dos agentes hegemônicos, formas de apropriação que garantem a reprodução ampliada do capital acima das necessidades mais amplas da sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

- Agemcamp. Agência Metropolitana de Campinas. (2018) Disponível em: <<http://www.agemcamp.sp.gov.br>>. Acesso em 05 de mar. de 2018.
- Baeninger, R. (2000) Região Metropolitana de Campinas: expansão e consolidação do urbano paulista. Campinas: Nepo/Unicamp.
- Caiado, M. C. S. (1998) O padrão de urbanização brasileiro e a segregação espacial da população na região de Campinas: o papel dos instrumentos de gestão urbana. Anais XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP. Caxambu, 1998. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1998>>. Acesso em: 05 de jul. 2012.
- Caiado, M. C. S. e Pires, M. C. S. (2006) Campinas Metropolitana: transformações na estrutura urbana atual e desafios futuros. In.: Cunha, J. M. P. (org.). Novas Metrôpoles Paulistas: População, vulnerabilidade e segregação. Campinas: Nepo/Unicamp, pp. 275-304.
- Cano, W. e Brandão, C. A. (2002) A Região Metropolitana de Campinas: urbanização, economia, finanças e meio ambiente. 2v. Campinas: Unicamp.
- Capel, H. (2002) La morfología de las ciudades. Vol. 1 – Sociedad, cultura y paisaje urbano. Colección La estrella polar 37. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Capel, H. (2013) La morfología de las ciudades. Vol. 3 – Agentes urbanos y mercado inmobiliario. Colección La estrella polar 62. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Carlos, A. F. A. (2008) A (Re)produção do espaço urbano. São Paulo: EdUSP.
- Cunha, J. M. P. da (2006) Novas Metrôpoles Paulistas – população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: Nepo/Unicamp.
- Dedecca, C. S. et. al. (2010) Estado de São Paulo: regiões metropolitanas e polos regionais. Por dentro do Estado de São Paulo - Vol. 1. Campinas: Nepo/Nepp/IE/Unicamp.
- Emplasa. (2006) Padrões urbanísticos da Região Metropolitana de Campinas. São Paulo: Emplasa.
- Esri. (2001) ArcGIS Manual. Redlands: Esri.
- Fagundes, C. A. (2012) Análise do uso da terra intraurbano na cidade de Paulínia (SP): uma contribuição teórico-metodológica. 2012. 135p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Harvey, D. (2006) A produção capitalista do espaço. 2ª ed. São Paulo: Annablume.
- Harvey, D. (1976) Conceitos e a análise dos padrões de uso da terra agrícola na Geografia. Boletim Geográfico, n. 251, ano XXXIV, out./dez.
- IBGE. (2011) Censo Demográfico 2010. Brasília: IBGE.
- IBGE. (2008) Regiões de Influência das Cidades 2007. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE. (2013) Manual Técnico de Uso da Terra. Manuais Técnicos em Geociências. 3. ed., n. 7, Rio de Janeiro: IBGE.
- IGC. (2002) Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Base cartográfica da RMC em formato digital. Escala 1:10.000. São Paulo: IGC.
- Lencioni, S. (2008) Observações sobre o conceito de cidade e urbano. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, n. 24, pp. 109 - 123.
- Lefebvre, H. (2004) A revolução urbana. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Lillesand, T. M.; Kiefer, R. W. e Chipman, J. W. (2004) Remote Sensing and Image Interpretation. 5th ed. New Jersey: Wiley.
- Longley, P. A. et al. (2015) Geographic Information Science and Systems. New York: John Wiley & Sons.
- Macdonald, A. (2001) Building a Geodatabase GIS. Redlands: Esri.
- Motta, D. M. da e Ajara, C. (2001) Configuração da rede urbana do Brasil. Revista Paranaense de Desenvolvimento. Curitiba, n. 100, p. 7-25, jan./jun.
- Nascimento, E. (2013) As Desigualdades Socioespaciais Urbanas numa Metrôpole Interiorana: uma análise da Região Metropolitana de Campinas (SP) a partir de indicadores de exclusão/inclusão social. 2013. 243p. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Pnud/Ipea/FJP. (2015) Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras: Baixada Santista, Campinas, Macaé e Vale do Paraíba. Brasília: Pnud/Ipea/FJP.
- Rodrigues, A. M. (2004) Sobre conceito/definição de cidade. Nota Técnica II. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP).
- Santos, M. (1996) A natureza do espaço:

Técnica e tempo. Razão e emoção. São Paulo: Hucitec.

Santos, M. (1993) *A urbanização brasileira*. São Paulo: Hucitec.

Santos, M. e Silveira, M. L. (2004) *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. 6. ed. Rio de Janeiro: Record.

São Paulo, Assembleia Legislativa do Estado de. (2018) *Legislação*. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/leis/>>. Acesso em 15 de mar. de 2018.

Seade, Fundação Sistema Estadual (2018). *Perfil dos Municípios Paulistas*. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em 15 de mar. de 2018.

Sposito, M. E. B. (2006) *A questão cidade/campo: perspectivas a partir da cidade*. In: Sposito, M. E. B. e Whitacker, A. M. (Org.). *Cidade e Campo: relações entre urbano e rural*. São Paulo: Expressão Popular, p. 111-130.

Procedimento metodológico para determinação de unidades espaciais de análise intra municipais: contribuição ao planejamento de transporte em municípios com abairramento indefinido

Methodological procedure for the determination of spatial units of municipal analysis: contribution to transport planning in municipalities with undefined quarter

Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos

diana.scabelo@gmail.com

Doutora em Ciências, Programa de Engenharia de Transporte, PET/ COPPE/ UFRJ, Pós-doutorado em Planejamento Urbano e Regional, IPPUR/ UFRJ

Licínio da Silva Portugal

licinio@pet.coppe.ufrj.br

Professor Dr. do Programa de Engenharia de Transporte, PET/ COPPE/ UFRJ

Ronaldo Balassiano

ronaldo@pet.coppe.ufrj.br

Professor PhD do Programa de Engenharia de Transporte, PET/ COPPE/ UFRJ

Resumo/ Abstract

Objetiva-se elaborar e verificar a aplicação de metodologia para a definição de unidades espaciais de análise municipais e para a seleção de municípios da área de influência, partindo-se da premissa de três escalas espaciais de análise: intra regional, inter-regional e externa à região. Sua relevância está em equacionar um problema empírico, comumente enfrentado pelos planejadores que tratam de municípios brasileiros de médio porte. O planejamento do sistema de transporte urbano e regional requer unidades administrativas ou uma proposta de zoneamento, usualmente definida em planos diretores, que nem sempre estão disponíveis. Os resultados consistem na delimitação e na caracterização de cada uma das unidades espaciais aplicadas no

The objective of this study is to elaborate and verify the application of a methodology for the definition of spatial units of municipal analysis, and for the selection of municipalities in the influence area, starting from the premise of three spatial scales of analysis: within the region, between regions and external to the region. Its relevance lies in equating an empirical problem, commonly faced by planners who treat medium-sized Brazilian municipalities. The urban and regional transport planning system requires administrative units or a zoning proposal, usually defined in master plans, which are not always available. The results consist of the delimitation and characterization of each one of the spatial units applied in the municipality of Petropolis,

município de Petrópolis, localizado no Estado do Rio de Janeiro. Destaca-se sua viabilidade de aplicação, inclusive para outros municípios com abairramento indefinido.

Palavras-chaves: unidades espaciais de análise intra-municipal, planejamento de transporte, abairramento indefinido.

Códigos JEL: O22 e R12.

located in the State of Rio de Janeiro. It stands out its feasibility of application, also for other municipalities with undefined quarters.

Keywords: spatial units of municipal analysis; transport planning, undefined quarters.

JEL Codes: O22 e R12.

1. INTRODUÇÃO

O debate do papel da acessibilidade orientada ao desenvolvimento no planejamento da mobilidade urbana como instrumento de transformação se refere a reconhecer a multidimensionalidade do sistema de planejamento, em que transportes e uso do solo são vistos como interdependentes e integrados (Portugal et al. 2019). A necessidade de utilização e caracterização da acessibilidade em planejamento de transporte é destacada nos trabalhos de Vasconcellos (2000), Vickerman (2000), Bertolini et al. (2005), Litman (2007) e Portugal et al. (2019).

A presente proposta surgiu da necessidade de aplicação de indicadores de acessibilidade numa visão de planejamento direcionado à redução das disparidades regionais no município de Petrópolis, localizado na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, com extensão territorial de 784 km², abrangendo a escala mesoscópica. Segundo Kneib e Portugal (2017), enquanto na escala micro, os deslocamentos predominantes são os não motorizados, na mesoscópica, cuja extensão representa um bairro ou uma região é necessário, também, o deslocamento motorizado. Procedeu-se à pesquisa dos tipos de zoneamento usualmente utilizados na literatura nesta escala de análise e observou-se que são utilizados: a zona de tráfego, o limite administrativo e o setor censitário.

A zona de tráfego (Kneib, 2008a) é definida em pesquisas de transporte de origem e destino para refletir os principais corredores de movimento de viagens e de veículos. O limite administrativo representa o limite municipal físico-político, pautado por unidades de gestão, tendo sido adotado nos trabalhos de Vickerman (1995), Vasconcellos (2000), Lemos (2004) e Lemos et al. (2008). O setor censitário adotado nos trabalhos de Sanches et al. (2007) e Kneib (2008a) é definido pelo Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística, para realização do censo nacional de 10 em 10 anos.

Contudo, ao partir da premissa de um planejamento com foco na redução das disparidades regionais, descartou-se a possibilidade de adotar a zona de tráfego utilizada na modelagem de quatro etapas e que segue a lógica de prever e prover. A literatura vem criticando e tornando mais visível as fragilidades dos procedimentos tradicionais de transportes, ao enfatizarem a dimensão quantitativa da demanda existente de viagens por infraestrutura viária, o que tende a incentivar o uso do automóvel e consolidar a atual distribuição espacial das atividades socioeconômicas muitas vezes não compatível com um desenvolvimento urbano sustentável (Vasconcellos, 2000; Litman, 2007 e Mello e Portugal, 2017).

O trabalho de Kneib (2008b), ao revisar a homogeneidade de setenta e duas zonas de tráfego, em termos de desenvolvimento socioeconômico, constatou que apenas trinta e sete foram consideradas homogêneas, reforçando a necessidade de se rever à zona de tráfego, como critério de zoneamento.

Descartada a possibilidade de se utilizar as zonas de tráfego e considerando a indisponibilidade de limites administrativos na escala adotada no município de Petrópolis, surgiu o desafio de determinar unidades de análise espaciais para dar suporte à aplicação de indicadores de acessibilidade. A principal motivação para a elaboração da presente proposta metodológica consistiu em compreender o papel das escalas de análise na investigação da relação entre a acessibilidade proveniente do sistema de transporte e das atividades do uso solo com o desenvolvimento municipal.

2. CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA

O objetivo de desenvolver um procedimento para determinar unidades espaciais de análise

(UEA) para municípios brasileiros de médio porte representa uma contribuição metodológica, se tal procedimento for aplicado e se mostrar exequível em um município com tais características, assumindo que ele pode ser utilizado nos demais municípios brasileiros de mesmo porte, o que significa uma contribuição também de natureza prática. Nesse sentido, como objetivos metodológicos específicos almejou-se:

- Selecionar um município de médio porte para aplicação do procedimento.
- Construção de um banco de dados.
- Agrupar setores censitários com base no princípio da homogeneidade socioeconômica.
- Definir as variáveis para agrupar setores censitários homogêneos.
- Selecionar municípios da área de influência para escala de análise externa à região.

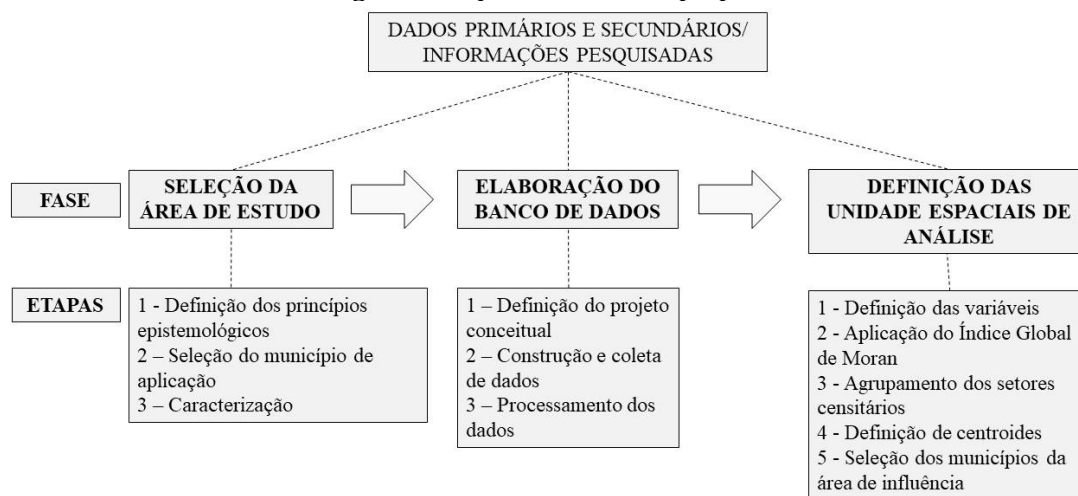
Os resultados esperados consistem na definição de unidades espaciais de análise a partir de

setores censitários, quando usualmente são adotadas em planejamento de transporte a zona de tráfego, para caracterizar áreas de estudo.

A construção metodológica abrangeu três fases sequenciais e suas respectivas etapas de trabalho, como apresentado na figura 1 e se basearam em levantamento de dados primários e secundários e de informações sobre o transporte, o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento. Salienta-se ainda que o alvo é a escala mesoscópica, que abrange o espaço urbano e regional.

O objetivo da primeira fase consiste em selecionar um município de médio porte para aplicação do procedimento. Adotou-se o princípio epistemológico de existência de desenvolvimento municipal para que seja possível identificar as desigualdades dos fenômenos espaciais e de oferta de um serviço de transporte coletivo público, em função do contexto brasileiro, onde a maior parte da população é dependente desta modalidade de deslocamento.

Figura 1: Esquema do método proposto.



Fonte: elaboração própria

O critério selecionado para caracterizar o desenvolvimento municipal representa a hierarquia dos centros urbanos. Adotou-se o estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) que - ao analisar inúmeras variáveis relacionadas à cobertura de INSS, de órgãos de justiça, de cadastro central de empresas, de equipamentos de ensino superior, de serviços bancários, de atividades comerciais, dentre outras - identificou 12 redes urbanas, cuja hierarquia principal representa as metrópoles que exercem relações de comando sobre centros de zona, classificados em A e B. Desta forma, o município selecionado precisa pertencer no

máximo à classificação do centro de zona B, para garantir a condição de desenvolvimento e deve dispor de oferta de um serviço de transporte coletivo público.

A definição dos critérios e das variáveis de análise para determinar as UEA pressupôs a elaboração de um banco de dados (segunda fase), com duas categorias de dados: a infraestrutura de transporte e o desenvolvimento municipal. O requisito que definiu o tipo de banco de dados foram as escalas de análise da acessibilidade. De acordo com Portugal (s.d.), são três as classificações de análise espaciais da acessibilidade: (1) própria região; (2) a região em relação

às demais regiões internas à área de estudo e (3) a região em relação às demais regiões externas à área de estudo. Estas estão sendo adaptadas, no presente trabalho para a seguinte nomenclatura: (1) intra regional, (2) inter-regional e (3) externa à região.

Destaca-se que se procedeu à concepção integrada do banco de dados com diversas ferramentas de sistema de informação geográfica (SIG), este como a estrutura principal, assim como a elaboração de mapas exploratórios destas variáveis. Para compatibilizar e converter as informações obtidas nas diferentes bases de dados adotou-se o Arcgis/ Arcview 9.3 (SIG da empresa ESRI) que permite a importação do AutoCAD (empresa Caliper) e do Microsoft Excel e a exportação de dados para o GeoDa. No GeoDa foram realizadas as estatísticas espaciais apresentadas na próxima fase.

Na terceira fase, partiu-se da premissa do agrupamento dos setores censitários para formação de UEA homogêneas, no intuito de descobrir possíveis fenômenos de segregação espacial. Foram definidas as seguintes variáveis, por setor censitário, para a definição das UEA: número de habitantes (ocupação populacional) e rendimento nominal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes (desenvolvimento socioeconômico). A principal variável adotada, para compor as UEA é o número de habitantes. Como no trabalho de Manzato (2007) é apontada a possibilidade de utilizar a densidade habitacional, testou-se esta variável que acabou não sendo adotada em função das distorções geradas pelos setores com elevada extensão territorial.

As variáveis foram estimadas através dos seus valores brutos e foram analisadas e modeladas a partir da aplicação do Índice Global de Moran, modelagem de estatística espacial, cuja expressão pode ser observada no trabalho de Druck et al. (2004). Este permite quantificar a dependência espacial entre os setores censitários e o agrupamento visual dos setores censitários segundo a sua homogeneidade. Contudo, são os Box Maps das variáveis, apresentados na seção a seguir que permitiram o agrupamento dos setores.

Incluiu-se na avaliação, ainda: a divisão político-administrativa segundo o limite distrital de Petrópolis; a divisão do setor censitário rural e urbano e a divisão das áreas de concentração do número de trabalhadores, esta última denominada de áreas de ponderação pelo IBGE

(s.d.). Resumidamente, são adotados, os seguintes critérios na terceira fase:

- Agrupamento visual das zonas pertencentes ao mesmo quadrante a partir do Box Map do número de habitantes por setor censitário.
- Ponderação destes resultados, através do Box Map do rendimento para agrupamento dos setores limítrofes.
- Conferência de que as unidades espaciais de análise resultantes dos critérios estabelecidos nas duas etapas anteriores estão contidas nos limites administrativos dos distritos, na divisão entre as áreas urbanas e rurais e na ponderação das áreas de concentração do número de trabalhadores do IBGE (s.d).

A partir das UEA definidas, procedeu-se à identificação de centroides para cada uma delas, no intuito de permitir a estimativa da distância de deslocamento real, entre elas. Em detrimento da adoção do centroide geográfico de cada unidade espacial, prezou-se a seleção de nós do sistema viário, que atendem ou correspondem aos seguintes critérios de localização:

- Disponibilidade de terminal de ônibus ou de atendimento de posto de socorro (policial, de corpo de bombeiro e de pedágio);
- Centroides localizados nas vias principais (arterial ou coletora), com disponibilidade de transporte coletivo;
- Em zonas periféricas, a seleção do nó no extremo da aresta, para ampliar o efeito da distância e em zonas centrais a adoção do nó no meio da aresta.

A última etapa de seleção dos municípios da área de influência teve como objetivo possibilitar a aplicação da escala de análise externa à região e considera os critérios político-administrativo municipais, de acessibilidade e de hierarquia entre centros urbanos. Desta forma, em detrimento exclusivamente do critério administrativo, que no caso da aplicação seriam todos os municípios da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, foram propostos os seguintes critérios:

- Contemplar somente os municípios limítrofes que, necessariamente, contenham uma rodovia de ligação direta à Petrópolis, pressupondo-se que a ausência de ligação direta possa interferir no desempenho dos indicadores de acessibilidade, na escala externa à região.
- Abordar os municípios que exercem influência sobre o município em análise, com base na hierarquia dos centros urbanos das regiões de influência das cidades, (IBGE, 2008).

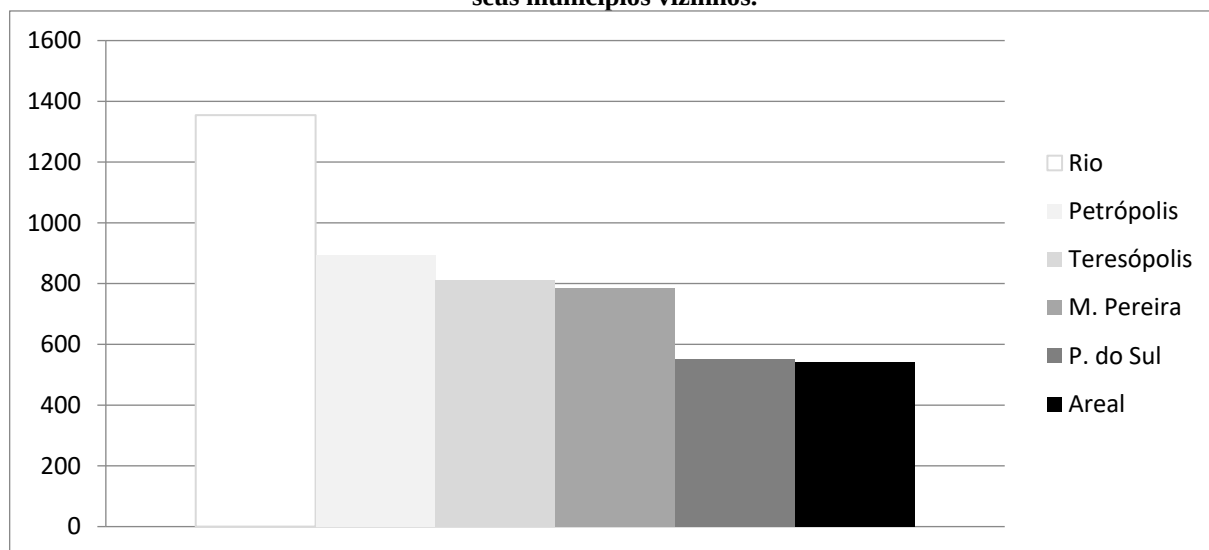
3. APLICAÇÃO METODOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

Na primeira fase, considerando-se que Petrópolis representa um centro de zona B (IBGE, 2008) e dispõe de oferta de serviço de transporte coletivo público, ou seja atende os dois princípios epistemológicos metodológicos, prezou-se em confirmar o poder de atratividade deste, em relação aos municípios da sua área de influência, através da investigação dos indicadores de

desenvolvimento, tais como o rendimento familiar (figura 2) e o índice de desenvolvimento humano, o IDH (figura 3).

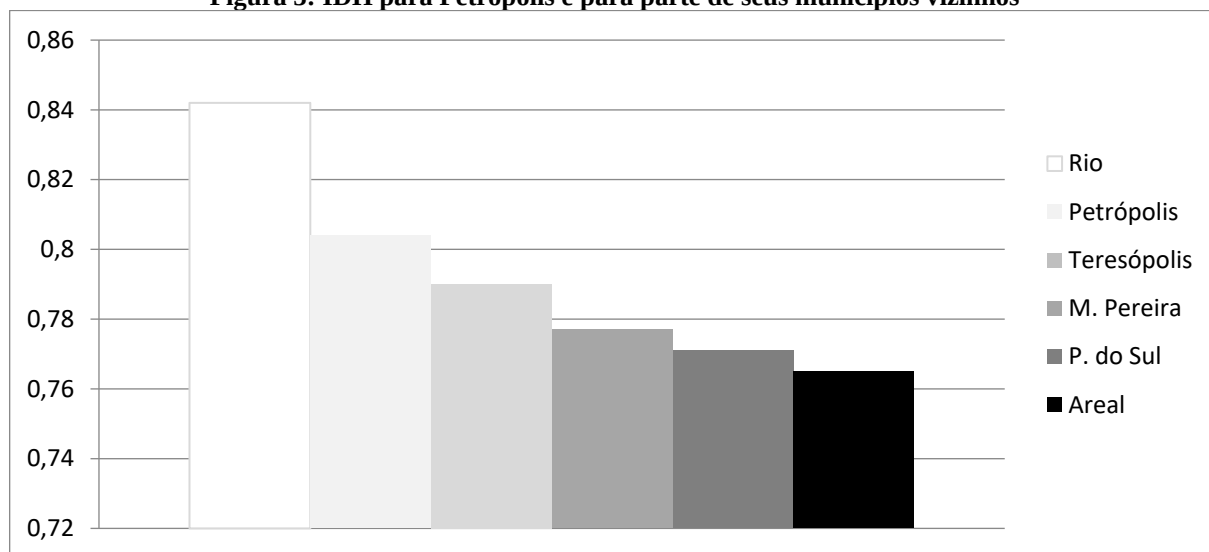
Petrópolis apresenta os maiores valores para os dois indicadores, exceto em relação ao Rio de Janeiro, capital deste Estado. A educação consiste na variável que permitiu Petrópolis alcançar o melhor desempenho comparativo para o IDH.

Figura 2: Rendimento nominal mensal dos responsáveis dos domicílios para Petrópolis e para parte de seus municípios vizinhos.



Fonte: elaboração própria, com base em Governo do Estado do Rio de Janeiro (2009).

Figura 3: IDH para Petrópolis e para parte de seus municípios vizinhos

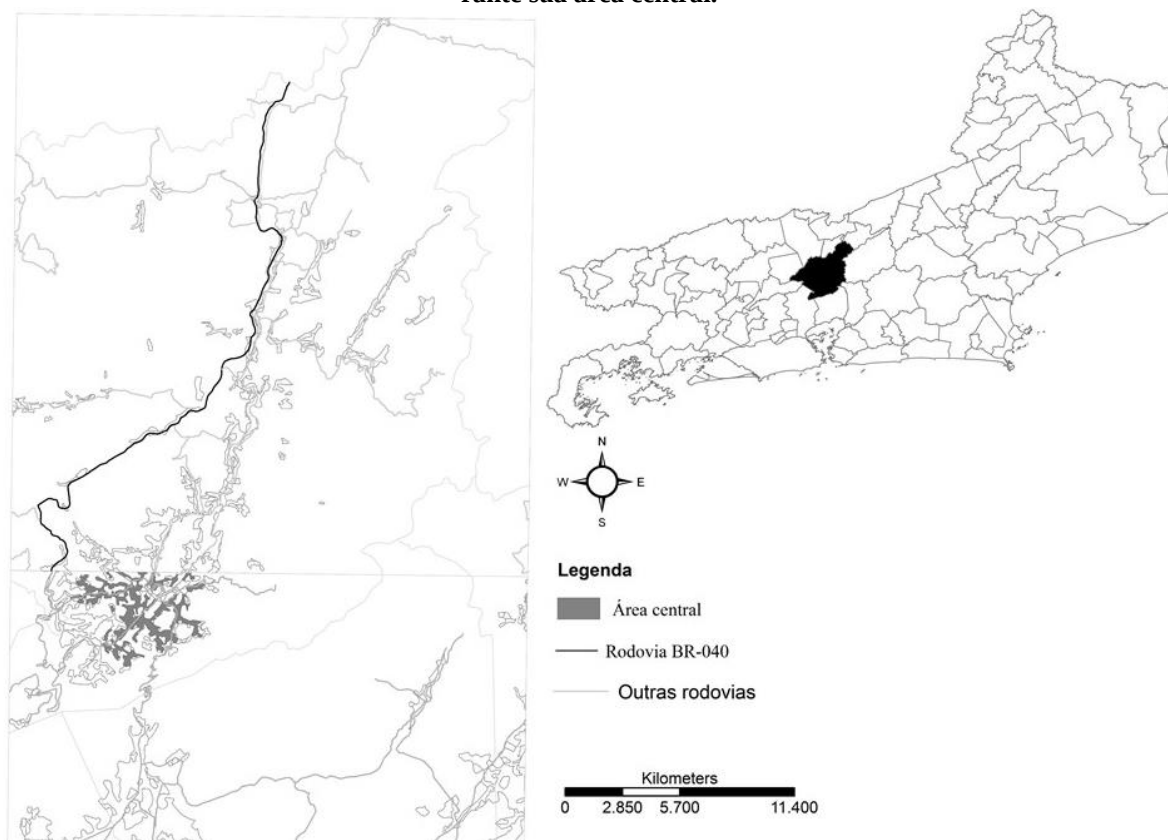


Fonte: elaboração própria, com base em PNUD (2003).

A fundação da cidade foi fruto dos sonhos do Imperador D. Pedro I que adquiriu algumas propriedades na região com o intuito de construir um palácio de verão. A Vila Imperial foi fundada em 1857 por D. Pedro II no distrito de Petrópolis, com quarteirões imperiais projetados pelo Major Júlio Koeler e a expansão dos municípios se sucedeu através do sistema viário

estruturante, a BR 040, a cidade cresceu da região geográfica sul para o norte do município, ilustrada na figura 4. A configuração do projeto dos quarteirões imperiais permanece inalterada até hoje dentro da área central da cidade, com o agrupamento de ruas nomeadas. Ressalta-se que este critério de ocupação não foi estendido aos outros distritos.

Figura 4: Localização do município de Petrópolis no Estado do Rio de Janeiro, seu sistema viário estruturante sua área central.



Fonte: elaboração própria.

A população de Petrópolis é de 283.746 habitantes, a maior da Região Serrana, representando uma cidade de médio porte, acima de 100.000 e até 500.000 habitantes, segundo a classificação da ANTP (2006). O município possui cinco distritos: Petrópolis (1º), Cascatinha (2º), Itaipava (3º), Pedro do Rio (4º) e Posse (5º), tal como apresentado na figura 8. Os distritos abrangem zonas com características de deslocamento, desenvolvimento, uso e ocupação do solo diferentes, principalmente dentro do primeiro e do segundo distrito. A sua única divisão administrativa oficial eram os seus distritos, até a elaboração do seu primeiro plano diretor, publicado recentemente, quando foi definido um

abairramento para todo o município, proposta diferente da adotada neste trabalho.

Na elaboração do banco de dados (fase 2) para o município analisado, o espelhamento da realidade foi definido, através dos setores censitários, em função da natureza dos dados provenientes do IBGE (2002), incluídos, tanto para os setores urbanos, quanto para os setores rurais. Foram pesquisadas informações de diferentes fontes de dados no âmbito municipal, estadual e federal, abrangendo pesquisa em internet e aquisição de base de mapa digitalizado (Multispectral, 2006) e de arquivo em AutoCAD fornecido pela CPTRANS (2006). Para se avaliar a infraestrutura de transporte coletivo e

seu nível de serviço, foram pesquisados os dados das rotas das linhas de transporte coletivo, o número de viagens e o horário da primeira e da última viagem, coletados no site da CPTRANS (2010) e atualizados em 2018.

O contexto e as circunstâncias de Petrópolis motivaram e qualificaram sua adoção como área de estudo para a presente proposta metodológica, tanto em função de sua centralidade regional e exercício de atratividade sobre os municípios vizinhos e da sua disponibilidade de serviço de transporte coletivo, quanto da ausência de um abairramento definido na escala mesoscópica.

Na terceira fase metodológica, procedeu-se ao agrupamento dos setores censitários através do Box Map e diagrama de espelhamento de Moran do número de habitantes, apresentado na figura 5, como principal critério de homogeneidade dos setores censitários, para determinação das UEA.

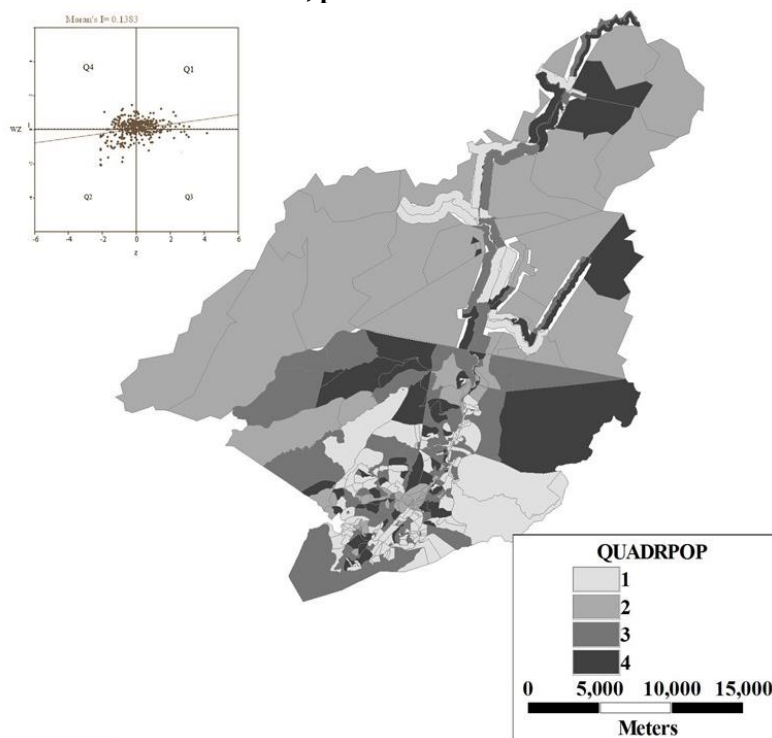
O Box Map e os resultados associados aos quadrantes do diagrama de espalhamento de Moran são duas maneiras de visualizar os resultados do Índice Global de Moran. Através destes dois formatos, é possível associar a tendência positiva e a tendência negativa de uma zona, em relação à média geral e em relação à média

dos seus vizinhos. O diagrama de espalhamento de Moran é interpretado da seguinte forma:

- Quando Z (a variação em relação à média global), for positiva e WZ (a variação em relação à média dos vizinhos) for positivo (quadrante 1), a auto correlação espacial é positiva e indica que a zona possui valor semelhante ao da média global e das áreas vizinhas.
- Quando Z for negativo e WZ for negativo (quadrante 2), a auto correlação espacial é positiva e indica que a zona possui valor inferior ao da média global e das áreas vizinhas.
- Quando Z for positivo e WZ for negativo (quadrante 3) a auto correlação espacial é negativa e indica que a zona possui valor inferior ao da média global e suas zonas vizinhas possuem um valor superior ao da média global.
- Quando Z for negativo e WZ for positivo (quadrante 4) a correlação espacial é negativa e indica que a zona possui valor superior, ao da média global e suas zonas vizinhas possuem um valor inferior ao da média global.

O critério para agrupamento considerou que os setores censitários limítrofes e com a mesma classificação em relação aos quadrantes do diagrama do espelhamento do Moran podiam ser agrupados para formação de uma unidade de análise.

Figura 5: Box Map e diagrama de espalhamento de Moran, para o número de habitantes, por setor censitário, para o censo de 2000

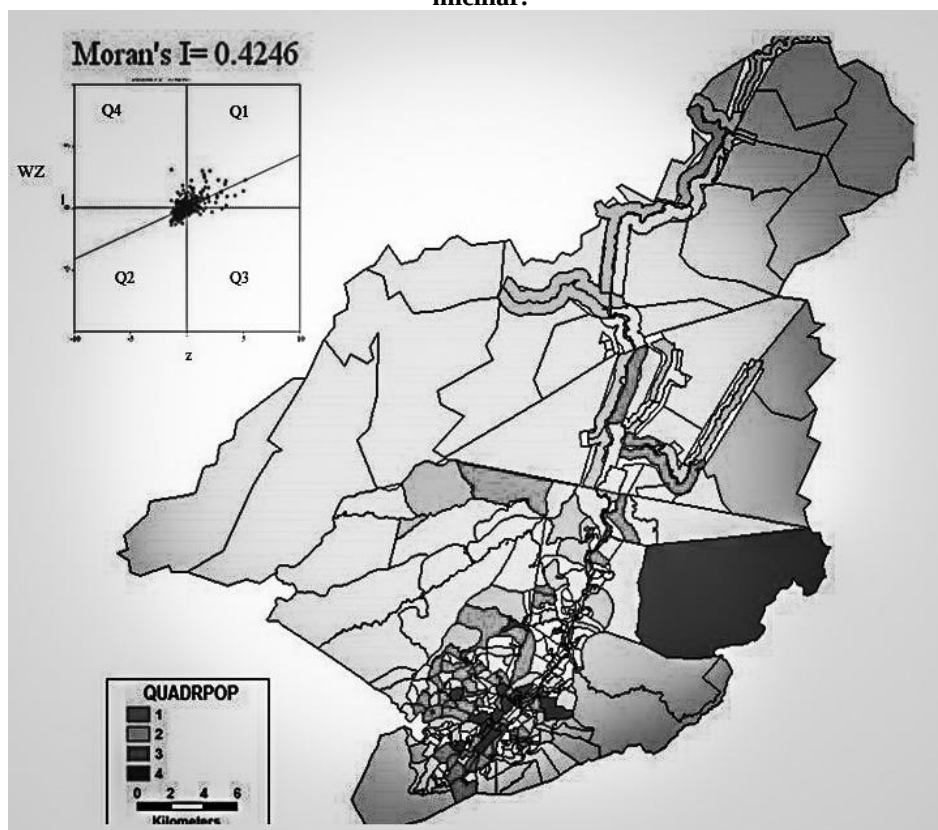


Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).

O Box Map do rendimento mensal dos responsáveis pelos domicílios (figura 6) e o mapeamento da divisão das áreas de concentração do número de trabalhadores (figura 7) permitiram ponderar e ajustar os resultados obtidos no Box Map do número de habitantes, no intuito de maximizar o agrupamento de setores censitários. Ponderou-se, através destes resultados, a união

dos setores limítrofes pertencentes ao quadrante 1 e ao quadrante 3, porque em função dos seus vizinhos, as zonas localizadas em Q3 são zonas de transição para a correlação espacial positiva. E, ainda, a união dos setores pertencentes aos quadrantes 2 e 4, resultados ora positivos (quadrantes 1 e 3) ora negativos (quadrantes 2 e 4) em relação à média global, respectivamente.

Figura 6: Box Map e diagrama de espalhamento de Moran, para o valor total do rendimento mensal domiciliar.



Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).

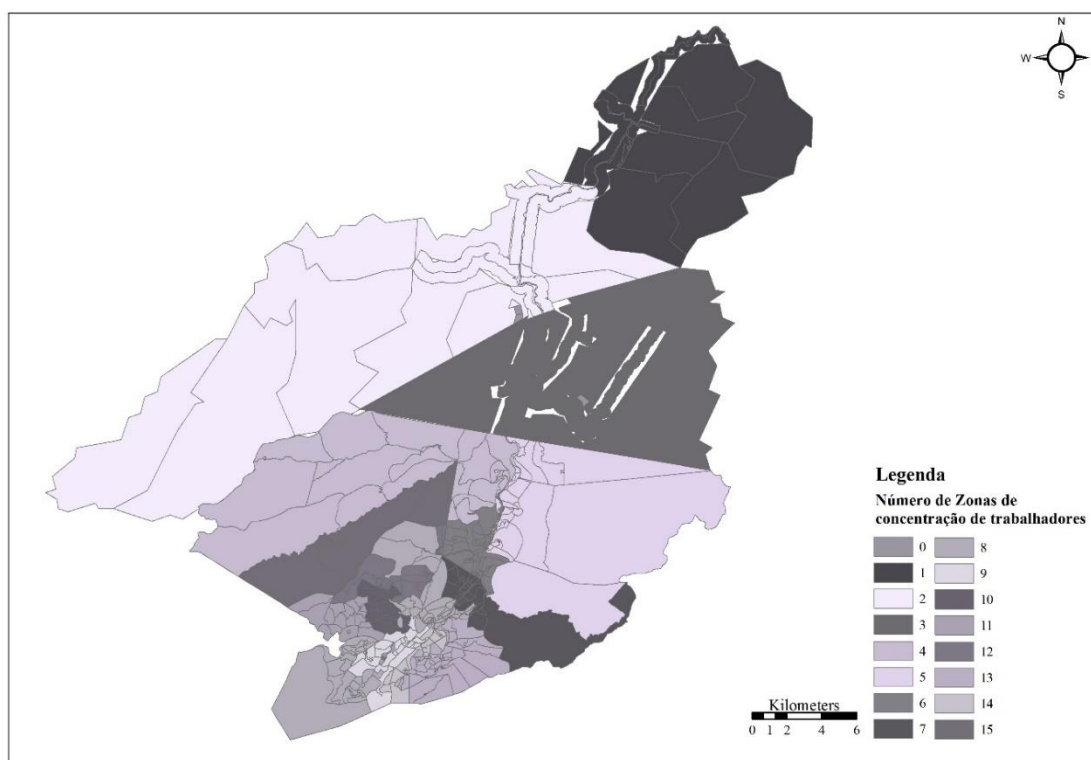
É possível ponderar, visualmente, que algumas zonas limítrofes pertencem ao mesmo quadrante na figura 6, indicando homogeneidade espacial estatística. Enquanto o Box Map do número de habitantes (figura 5) tem uma variedade maior de gradação de cores, no Box Map do rendimento (figura 6) existe uma maior homogeneidade estatística espacial. O Índice de Moran do rendimento mensal em Petrópolis representou um fator positivo e importante de ponderação do agrupamento dos setores função desta homogeneidade entre vizinhos.

Em Petrópolis, são identificadas quinze áreas de ponderação quanto à concentração do

número de trabalhadores. Destaca-se que os distritos de Itaipava, Pedro do Rio e Posse representam cada um deles, uma única zona de ponderação. Todas as outras estão localizadas nos distritos de Cascatinha e Petrópolis. Sua contribuição para o agrupamento dos setores censitários foi reduzida.

O município de Petrópolis abrange trezentos e cinquenta e sete setores censitários urbanos, concentrados em sua maioria nos distritos de Petrópolis e Cascatinha. Seus vinte e nove setores censitários rurais estão localizados nos distritos de Itaipava, Pedro do Rio e Posse (figura 8).

Figura 7: Divisão das áreas de ponderação do IBGE por concentração de trabalhadores.

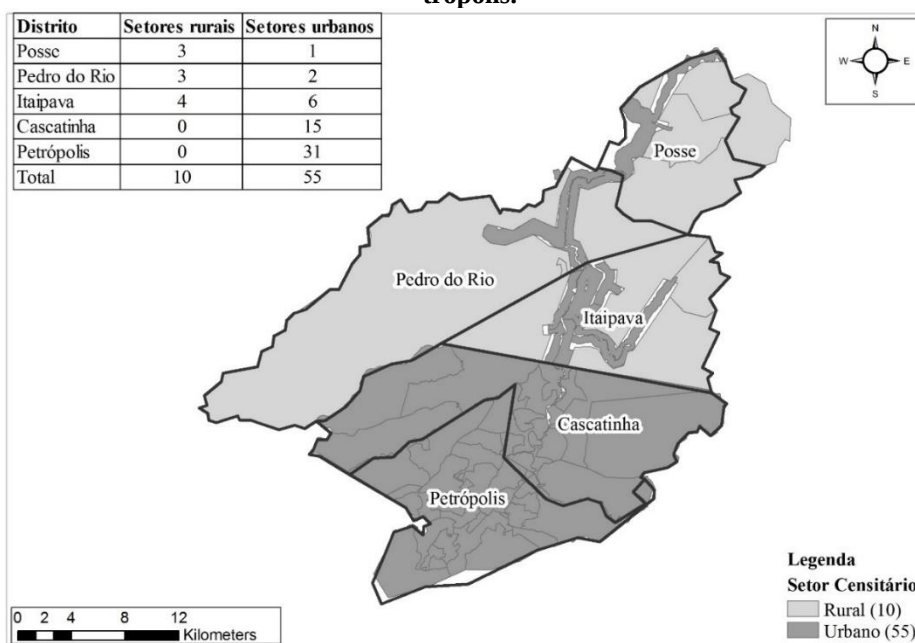


Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (s.d.).

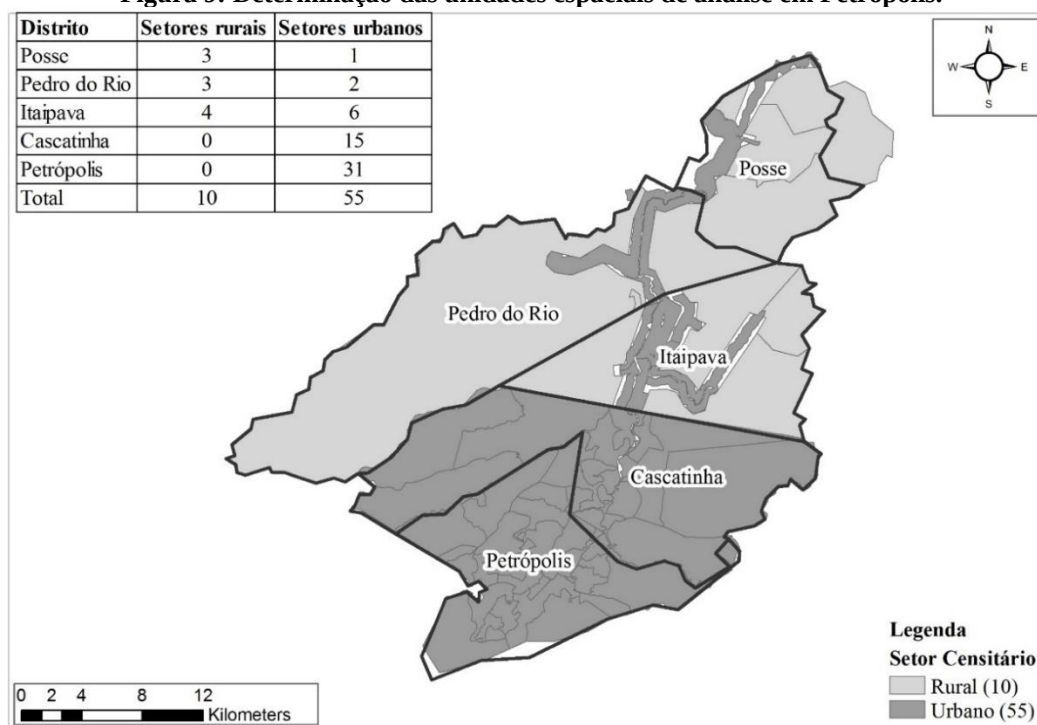
Analisando-se, espacialmente, a possibilidade de agrupamento dos quadrantes para a definição das Unidades Espaciais de Análise (UEA), guardando-se os limites dos distritos e a diferença entre zonas urbanas e rurais, os

trezentos e oitenta e seis setores censitários estão sendo transformados em sessenta e cinco unidades espaciais de análise, como é possível observar na figura 9.

Figura 8: Divisão do setor censitário rural e urbano, adotada no censo de 2000, segundo os distritos de Petrópolis.



Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).

Figura 9: Determinação das unidades espaciais de análise em Petrópolis.

Fonte: Elaboração própria.

Após a definição das UEA, procedeu-se a caracterização de cada uma das unidades, através de sua numeração em ordem crescente, sua nomeação, sua classificação (se rural ou urbano) e o distrito onde está localizado. São ado-

tados os nomes dos bairros pertencentes à unidade, batizados no projeto de Koeler e outras referências espaciais, como é possível observar na tabela 1.

Tabela 1: Atributos das unidades espaciais de análise.

Nº	NOME ZONA	CLASSIF	DISTRITO
1	Posse 1	Rural	Posse
2	Rio Bonito	Urbano	Posse
3	Posse 2	Rural	Posse
4	Posse 3	Rural	Posse
5	Secretário/ Retiro das Pedras	Rural	Pedro do rio
6	Pedro do Rio 1	Urbano	Pedro do rio
7	Pedro do Rio 2	Urbano	Pedro do rio
8	Vila Rica	Rural	Pedro do rio
9	Pedro do Rio 3	Rural	Pedro do rio
10	Araras 1	Rural	Itaipava
11	Jacuba	Urbano	Itaipava
12	Itaipava 2	Urbano	Itaipava
13	Itaipava 1	Urbano	Itaipava

14	Itaipava 3	Urbano	Itaipava
15	Santa Mônica	Urbano	Itaipava
16	Itaipava/ Benfica/ Madame Machado/ Cuiabá	Urbano	Itaipava
17	Itaipava/ Cuiabá	Rural	Itaipava
18	Itaipava 4	Rural	Itaipava
19	Itaipava/ Fazendinha/ Boa Esperança/ Vila Verde	Rural	Itaipava
20	Araras 2	Urbano	Cascatinha
21	Araras/ Corrêas	Urbano	Cascatinha
22	Nogueira/ Corrêas 1	Urbano	Cascatinha
23	Nogueira	Urbano	Cascatinha
24	Nogueira/ Corrêas 2	Urbano	Cascatinha
25	Bonfim	Urbano	Cascatinha
26	Corrêas	Urbano	Cascatinha
27	Carangola 3	Urbano	Cascatinha
28	Carangola 2	Urbano	Cascatinha
29	Samambaia/ Cascatinha/ Corrêas	Urbano	Cascatinha
30	Carangola 4	Urbano	Cascatinha
31	Cascatinha/ Estrada da Saudade/ Alto da Serra	Urbano	Cascatinha
32	Cascatinha/ Itamarati	Urbano	Cascatinha
33	Cascatinha	Urbano	Cascatinha
34	Araras 3	Urbano	Cascatinha
35	Fazenda inglesa	Urbano	Petrópolis
36	Fazenda Inglesa/ Mosela	Urbano	Petrópolis
37	Carangola 1	Urbano	Petrópolis
38	Retiro 1	Urbano	Petrópolis
39	Retiro 2	Urbano	Petrópolis
40	Retiro 3	Urbano	Petrópolis
41	Mosela/ Castrioto/ Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
42	Estrada do Facão	Urbano	Petrópolis

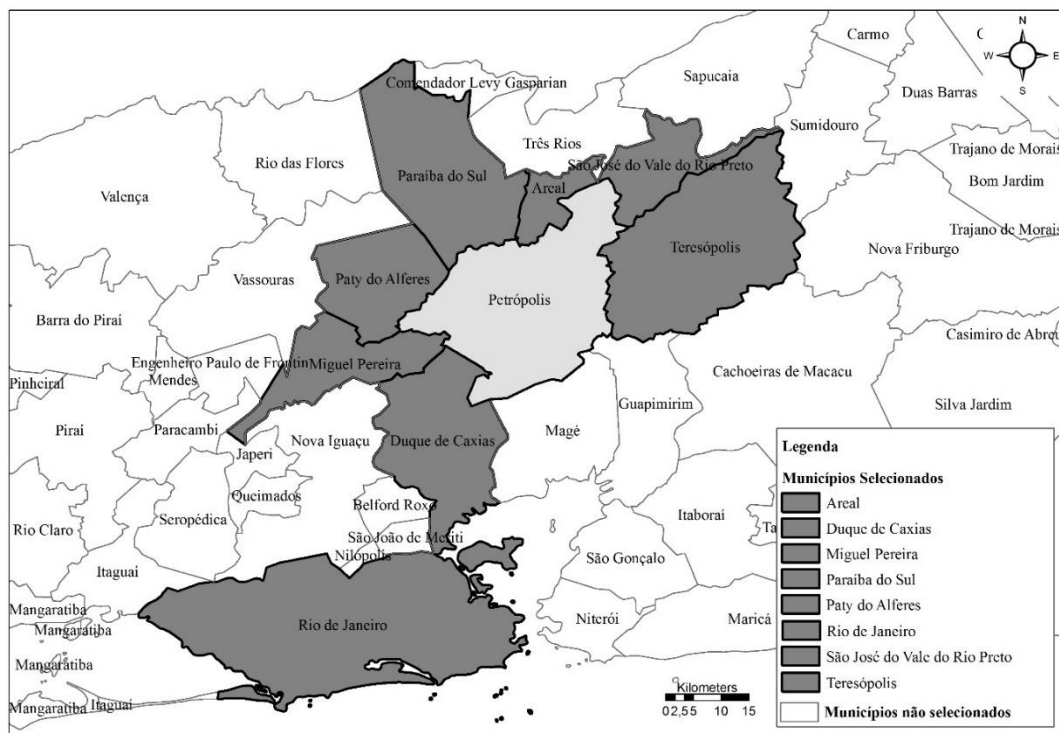
43	Duchas/ Quarteirão brasileiro/ Roseiral	Urbano	Petrópolis
44	Estrada da saudade/ Retiro	Urbano	Petrópolis
45	Quissamã/ Provisória	Urbano	Petrópolis
46	Floresta	Urbano	Petrópolis
47	Mosela	Urbano	Petrópolis
48	Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
49	Bingen/ Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
50	Quarteirão Ingelhein/ Mosela	Urbano	Petrópolis
51	Bingen	Urbano	Petrópolis
52	Centro	Urbano	Petrópolis
53	Caxambu	Urbano	Petrópolis
54	Caxambu/ Morin	Urbano	Petrópolis
55	Vila militar/ Val paraíso	Urbano	Petrópolis
56	Coronel Veiga/ Val paraíso	Urbano	Petrópolis
57	Morin/ centro	Urbano	Petrópolis
58	Quitandinha	Urbano	Petrópolis
59	Siméria/ Alto da serra/ Castelânea/ Saldanha Marinho	Urbano	Petrópolis
60	Morin	Urbano	Petrópolis
61	Duques	Urbano	Petrópolis
62	Independência/ Quitandinha	Urbano	Petrópolis
63	Independência	Urbano	Petrópolis
64	Chácara Flora/ Castelânea/ Alto da serra	Urbano	Petrópolis
65	Alto da Pedra Branca	Urbano	Petrópolis

Fonte: Elaboração própria.

A área de influência de Petrópolis (figura 10) é caracterizada pelos municípios que são influenciados e aqueles, no Estado, que exercem influência sobre ele. O município do Rio de Janeiro, apesar de não ser contíguo espacialmente ao de Petrópolis está sendo considerado na análise por representar o centro da rede urbana do Estado, segundo o estudo do IBGE (2008).

Magé e Guapimirim não foram incluídos por não dispor de uma rodovia que permita a ligação direta à Petrópolis. Nos municípios da área de influência foram adotados como centroides os terminais rodoviários, para estimar a distância de cada uma das zonas para todos os municípios da área de influência de Petrópolis, na escala de análise externa à região.

Figura 10: Determinação dos municípios da área de influência de Petrópolis.



Fonte: Elaboração própria.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram alcançados os objetivos específicos para as três fases metodológicas com a seleção do município de Petrópolis, dentre eles: a construção de um banco de dados que permitisse aplicar o procedimento metodológico, agrupar setores censitários para a definição de unidades espaciais de análise, a partir da seleção de variáveis e selecionar municípios da área de influência para escala de análise externa à região, a partir de critérios específicos.

Os resultados para a determinação de unidades espaciais foram positivamente promissores em termos comparativos, considerando-se que o número total de UEA gerado no procedimento metodológico (65 UEA) é quase seis vezes menor que o número de setores censitários do IBGE (386 setores), sendo somente quatro vezes maior que o número de áreas de ponderação (15 áreas). A concepção de um zoneamento, a partir do setor censitário permitiu, também incorporar as vantagens de análise históricas.

Segundo a Prefeitura Municipal de Petrópolis (s.d.), em diagnóstico municipal, primeira etapa elaborada para o Plano Diretor de Petrópolis, aprovado em 2014, embora não exista na

cidade um abairramento com limites formalmente estabelecidos, existe um sentimento de pertencimento territorial que definiu a caracterização das 43 regiões, tendo sido este aparentemente, o único critério. Observa-se uma baixa convergência espacial nos limites das regiões (maior na área central) em relação aos resultados alcançados no presente trabalho. Seu número menor se deve ao fato dos setores censitários rurais não terem sido considerados no zoneamento proposto.

Apesar do valor do diagrama do espalhamento de Moran do número de habitantes ter sido baixo ($IGM = 0,1383$), não é possível indicar falha na estrutura de dados, uma vez que se pode esperar valores mais baixos, como evidenciados no trabalho de Teixeira (2003). Este indica um Box Map heterogêneo de cores (incidência variada de quadrantes). O IGM do rendimento ($0,4246$) consistiu num valor elevado de correlação entre cada uma das zonas em relação à média global e os seus vizinhos. Assim, enquanto o Box Map do número de habitantes representa em exemplo de heterogeneidade espacial, o Box Map de renda evidencia homogeneidade espacial, quanto ao grau de correlação estatística.

Se o procedimento metodológico partisse da premissa de utilização do rendimento como primeira premissa de agrupamento (IGM elevado), o resultado seria um zoneamento com um número menor de unidades espaciais de análise, dado o maior grau de correlação de dependência espacial entre as zonas. Recomenda-se, portanto, utilizar como indicador principal aquele que tiver um desempenho menor para o Índice Global de Moran.

O método analítico proposto contribui ao planeamento de transporte em municípios com abairramento indefinido, ao estruturar os princípios e os critérios para seleção da área de estudo

e a elaboração de banco de dados, para a determinação de unidades espaciais de análise, baseados na distribuição homogênea populacional. Os novos desdobramentos consistem na aplicação do método proposto em municípios de grande porte, acima de um milhão de habitantes, na escala mesoscópica, no intuito de avaliar comparativamente o número de unidades espaciais de análise obtidos e sua homogeneidade em relação ao desenvolvimento municipal e os limites administrativos existentes.

BIBLIOGRAFIA

ANTP (2006) Panorama da Mobilidade Urbana no Brasil: Tendências e desafios. Agência Nacional de Transporte Público, São Paulo, BNDES, (vol. 3).

Bertolini, L., Clercq, F., Kapoen, L. (2005) Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use planning. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward, "Transport Policy", 12, n. 3, 207-220.

CPTRANS (2006). "Mapa cadastral do município, arquivos do Autocad (dwg)", Companhia Petropolitana de Trânsito e Transporte, Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <izamachado@cptrans.com.br>. Data: 11/01/2007. Disponível em: <https://1drv.ms/f/s!ArTT1KK4QhaWha16djQea3EiWSsS_Q>. Acesso em: 31/05/ 20018.

CPTRANS (2010). Site permanente, Petrópolis, Companhia Petropolitana de Trânsito e Transporte. Disponível em: <<http://www.cptrans.petropolis.rj.gov.br>>. Acesso em: 13/11/ 2010.

Druck, S., Carvalho, M. S., Câmara, G., Monteiro, A. M. V. (2004) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>>. Acesso em: 05/01/ 2008.

IBGE (s.d.) "Cadastro das áreas de ponderações do município de Petrópolis", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida de <alexandre@ipea.gov.br>. Data: 02/06/2006.

IBGE (2002) "Petrópolis – RJ", in Censo Demográfico 2000: Resultados do Universo, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,

Rio de Janeiro (série base de informações por setor censitário).

IBGE, 2008. "Regiões de Influência das Cidades, 2007", Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2009. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro, Fundação CIDE, Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, vol. 25, edição eletrônica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM.

Kneib, E. C. (2008a) "Subcentros urbanos: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planeamento de transporte", Tese de D.Sc., Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/ENC/FT/UnB, DF, Brasil.

Kneib, E. C. (2008b) "Procedimento metodológico para a identificação da homogeneidade de ocupação de zonas de tráfego". ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXII, Fortaleza, CE, Brasil.

Kneib, E. C., Portugal, L. S. (2017) "Caracterização da acessibilidade e suas relações com a mobilidade e o desenvolvimento", in PORTUGAL, L S Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano, 1ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2017, capítulo 4, 65-87.

Lemos, D. S. da C. P. da S. (2004) "Análise das relações existentes entre acessibilidade, mobilidade e desenvolvimento urbano: o caso da cidade do Rio de Janeiro", Tese de M.c., Engenharia de Transporte, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Lemos, D. S. da C. P. da S., Portugal, L. da S., Santos, M. P. DE S., Balassiano, R. (2008)

“Planejamento viário para o desenvolvimento de Petrópolis”, RJ. ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXII, 1460-1471, Fortaleza, CE, Brasil.

Litman, T. (2007) *Evaluating Accessibility for Transportation Planning*. Canadá, “Victoria Transport Policy Institute”.

Manzato, G. G. (2007) “Regiões Urbanas Homogêneas e Ofertas de Transportes”, Tese de M. Sc., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

Mello, A. J. R.; Portugal, L. S. (2017) Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de planos estratégicos de mobilidade urbana: o caso do Brasil. *EURE - Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, vol. 43, n. 128, jan. 2017, p. 99-125.

Multispectral (2006) “Mapa digital (dbd)”, Arquivo eletrônico [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <vendas@multispectral.com.br>. Data: 02/06/2006.

PNUD (2003) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, Programa das Nações Unidas, Brasil: Versão 1.0.0. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas>>. Acesso em: 06/01/2009.

Portugal, L. S., [s.d.] “Curso de Transporte e Desenvolvimento Urbano”, Módulo IV. Transporte e Desenvolvimento: espaço, integração e Intermodalidade, Rio de Janeiro, BNDES, COPPE.

Portugal, L. S., Mello, A. J. R.; Lima, G. C. L. de S.; Lemos, D. S. C. P. S. (2019) “Planejamento estratégico da mobilidade sustentável:

um procedimento simples baseado em três etapas”. *Revistas dos Transportes Públicos, ANTP*, ano 41, 2º quadrimestre, 2019, 7-26pp.

Prefeitura Municipal de Petrópolis (s.d.) “Plano Diretor de Petrópolis: diagnóstico, vol. 01”, Disponível em: <<http://www.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/bdgg/pla-nodir.html#home>> Acesso em: 27/04/2018.

Sanches, S. da P., Ferreira, M. A. G., de Deus, L. R. (2007) “Avaliação de indicadores de oferta de transporte coletivo”, CLATPU – Congresso Latinoamericano de Transporte Público Y Urbano, XIV, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM.

Teixeira, G. L. (2003) “Uso de dados censitários para identificação de zonas homogêneas para planejamento de transportes utilizando estatística espacial”, Tese de M. Sc., Engenharia Civil e Ambiental, ENC/FT/UnB, Brasília, DF, Brasil.

Vasconcellos, E. A. (2000) “Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas”. 3ª ed., São Paulo, Anablume.

Vickerman, R. (1995) Location, accessibility and regional development: the appraisal of trans-European networks. “Transport Policy”, 2, n. 4, (Oct), 225-234, Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tranpol>>. Acesso em: 07/08/2009.

Vickerman, R. (2000) “Evaluation methodologies for transport projects in the United Kingdom”. *Transport Policy*, v. 7, n. 1, (Jan), pp. 7-16. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/tranpol>>. Acesso em: 07/08/2009.

Teste da Influência de Modelos Geométricos Simplificados em Simulações Térmicas Urbanas

Assessing the Influence of Geometry Model Simplifications Over Urban Environmental Simulation

Ana Paula Oliveira Favretto

ana.favretto@gmail.com

Aluna de Pós Graduação (doutorado) do Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana,
Universidade Federal de São Carlos

Léa Cristina Lucas de Souza

leacrist.ufscar@gmail.com

Docente da Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos

Daniel Souto Rodrigues

dsr@civil.uminho.pt

Docente do Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho

Resumo/ Abstract

Em um cenário marcado pela contínua expansão urbana e sua decorrente influência sobre o aumento da temperatura do microclima, torna-se cada vez mais importante incorporar aspectos climatológicos no planejamento urbano. Modelos computacionais de simulação são valiosos neste sentido. No entanto, durante os delineamentos iniciais de planejamento, a localização e geometria precisa das edificações podem estar sujeitas a incertezas. Portanto, o uso de geometrias simplificadas e mais genéricas pode ser mais apropriado para este tipo de método de modelagem. Esta pesquisa verificou o erro de predição da temperatura do ar, velocidade do vento e fator de visão de céu em quatro simplificações geométricas, de um cenário urbano hipotético, em relação a uma geometria detalhada no software ENVI-met (Versão.4.2.0.-Summer 17 - *free version*). Os resultados apresentam baixa magnitude de erro, com valores inferiores a 1°C

Due to the continuous urban growth and its impact over the microclimate temperature raise, it is highly important to incorporate climatological aspects during the urban planning process. Computer simulation models are valuable in this sense. However, during the early stages of urban planning, the precise building location and geometry may be subjected to uncertainties. Therefore, using simplified and generic geometries may be appropriate for these modelling cases. By comparing the results of a detailed geometry model with four simplified geometry models in ENVI-met (Version.4.2.0.-Summer 17 - *free version*) simulation, in a hypothetical urban scenario, this research assessed the air temperature, wind speed and sky view factor prediction errors. The results show low error magnitude, below 1°C for the air temperature metric, 1,25 m/s for the wind speed metric, and 0.3 for the sky view factor metric. Also, it indicated that the

para a temperatura do ar, 1,25 m/s para a velocidade do vento, e 0.3 para o fator de visão do céu. Além disso, indicam que o desempenho das simplificações pode variar de acordo com a métrica escolhida para análise e com a localização do receptor de dados.

Palavras-chave: Simulação Ambiental; Modelos Simplificados; ENVI-met; Planejamento Urbano.

Códigos JEL: R14; R19

simplified models' performance may vary according to the assessed metric and position of the data receptor.

Keywords: Environmental simulation; simplified models; ENVI-met; Urban planning.

JEL Codes: R14; R19

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, mais da metade da população mundial reside em áreas urbanas, sendo estimado um aumento deste contingente populacional para os próximos anos (UNITED NATIONS, 2015). Esta aglomeração populacional, com seus padrões de vida, consumo e as modificações do meio, tem se relacionado a um aumento de temperatura (do ar, superficial e radiante) em relação às áreas rurais circunvizinhas. Este fenômeno, denominado ilha de calor urbana (ICU) é amplamente descrito na literatura científica (BOKAINE et al., 2016; SU; FOODY; CHENG, 2012). Segundo Oke (1987), este seria um dos exemplos mais claros e bem documentados de modificação climática ocorrida inadvertidamente, ou seja, como efeito colateral proveniente da atividade humana.

O ser humano está sujeito a sofrer influências diretas e indiretas em decorrência das condições térmicas às quais está exposto. Por exemplo, apresentando vulnerabilidades quanto a sua produtividade e saúde (YAO-DONG et al., 2013; DESCHENES, 2014; WRIGHT et al., 2014). Estas condições térmicas são influenciadas, dentre outros fatores, pelas características do ambiente construído (NAKATA-OSAKI; SOUZA; RODRIGUES, 2016; SOUZA; SILVA; SILVA, 2016). De modo que o planejamento urbano assume papel primordial no processo de construção ou alteração das cidades, pois é durante este processo que as estratégias de atuação no cenário urbano podem ser propostas e avaliadas considerando diversas bases, incluindo critérios climatológicos.

O uso de simulações do clima urbano representa um grande avanço neste sentido, pois permite que diversas alternativas de intervenção tenham seus resultados avaliados mesmo antes de

sua execução. Através do uso de modelos, faz-se uma simplificação da realidade à qual se pretende analisar, permitindo que seu comportamento seja predito pelo uso de métodos de simulação computacional. No entanto, modelos de simulação estão sujeitos à ocorrência de incertezas e erros. Segundo Oberkamp (2002) os erros são imprecisões passíveis de reconhecimento dentro das fases de modelagem e simulação. Ao serem detectadas estas imprecisões, duas posturas podem ser adotadas: (i) correção dos valores divergentes, ou (ii) tolerância de sua ocorrência. Os autores ressaltam que quando conhecidos os erros, sua tolerância pode ocorrer por questões de ordem prática, por exemplo, o uso de suposições e aproximações feitas com o objetivo de simplificar a modelagem de um processo físico.

Ao se tratar da modelagem do clima urbano, a definição da localização e volumetria das edificações desempenha um papel essencial. No entanto, ao serem traçadas diretrizes iniciais de planejamento sobre áreas a serem urbanizadas ou modificadas, estes parâmetros podem ainda se desconhecidos estar sujeitos a incertezas e imprecisões. Deste modo, o uso de modelagens geométricas simplificadas e mais genéricas se mostra como uma alternativa para otimizar o processo de simulação, desde que a confiabilidade de seus resultados não seja comprometida.

Dentre os softwares de modelagem do clima urbano disponíveis atualmente destaca-se o ENVI-met (BRUSE, 2018) – modelo holístico tridimensional e não hidrostático que realiza cálculos de simulação das interações que ocorrem entre superfície, vegetação e atmosfera. Este software de modelagem permite, dentre outras possibilidades, que se analise a influência do desenho urbano sobre o microclima, sendo sua utilização recorrentemente indicada na

literatura científica (JAIME; OSSEN; RA-JAGOPALAN, 2017; WANG; ZHOU, 2017; MINELLA; HONJO; KRUGGER, 2012; GUS-SON; DUARTE, 2016).

Simplificações de geometria são usadas para generalizar a representação de edificações em modelos tridimensionais de edificações (MENG; FORBERG, 2007) bem como para agilizar processos de simulação (KADA, 2005). A complexidade dos modelos de edificações afeta a eficiência de sua aplicação, o que indica um desafio a ser enfrentado (LI *et. Al.*, 2013). Esta pesquisa verifica a influência do uso de modelos geométricos simplificados sobre a precisão dos resultados obtidos com o uso do software ENVI-met em um conjunto de cenários urbanos diferentes. Para tanto, são feitas comparações entre os valores de temperatura do ar (°C), velocidade do vento (m/s) e fator de visão do céu (adimensional) obtidos pela modelagem geométrica detalhada e simplificada, sendo apresentado como resultado os valores destas diferenças. Cabe ressaltar que esta pesquisa não busca empreender qualquer tipo de análise climática, mas sim uma avaliação comparativa que indique uma relação de precisão entre os modelos.

2. MÉTODO

Para verificar como o uso de geometrias simplificadas (GS) em detrimento de geometrias detalhadas (GD) afeta os resultados de simulações climáticas do espaço urbano realizadas com o uso do software ENVI-met Versão.4.2.0.-Summer 17 (*free version*), um conjunto de simulações foi realizado e teve seus resultados comparados. Os itens a seguir apresentam as definições utilizadas nos modelos de simulação, assim como o método de análise de seus resultados.

2.1 Configuração geométrica dos modelos

A figura 1 apresenta um diagrama geral sobre as definições de geometria consideradas neste estudo. O cenário urbano analisado é composto por uma malha de ruas ortogonais com largura de 10 m, contendo nove quadras edificáveis com dimensões de 100 x 100m. Dezesesseis pontos receptores foram dispersos neste cenário para coletar as informações climáticas

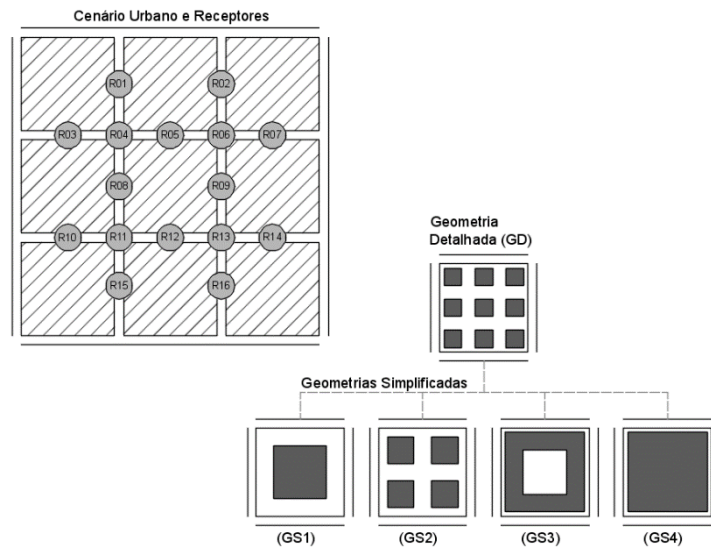
relevantes. Estes receptores estão localizados no centro da via, a uma altura de 1,5m do solo, e foram nomeados de acordo com a ordem de sua posição (ex.: R01, R02, ..., R16).

Dentro de cada uma das quadras são distribuídos conjuntos de edificações. Para todas as simulações foram considerados cenários homogêneos, ou seja, todas as quadras apresentam o mesmo padrão de distribuição dos edifícios, e todos os edifícios possuem a mesma altura.

Um modelo de geometria detalhada (GD) é utilizado nesta pesquisa como referência de controle padrão. Este modelo configura um cenário hipotético onde são dispostos edifícios em torre, possuindo dimensões de 20 m x 20 m x 31 m, espaçamento de 15 m entre si, e recuo frontal de 5 m em relação à borda da quadra. Cada quadra contém 09 edifícios em torre, contabilizando uma área construtiva total de 3.600 m².

Quatro modelos de geometria simplificada (GS) foram testados. Sendo que a GS1 e GS2 mantém inalterada a área total construída (3.600 m²). Concentrando-a no centro da quadra na GS1, e no centro de quadrantes que subdividem a quadra, na GS2. Nestas duas configurações ocorrem deslocamentos do perímetro construtivo das quadras, que se afastam em relação ao perímetro construtivo da geometria detalhada (GD), em respectivamente, 15 m e 5 m. Já na GS3 e GS4, o perímetro construtivo é mantido inalterado, porém ocorre adição de área construtiva de, respectivamente, 2.000 m² e 4.500 m².

Para modelar as geometrias acima descritas no ENVI-met, foi considerado um *grid* com os eixos 'x' e 'y' contendo 68 unidades, e o eixo 'z' contendo 25 unidades. A dimensão das *grid cells* é de 5 m para os eixos 'x' e 'y', e 3m para o eixo 'z'. A materialidade do solo da *nesting grid*, assim como das paredes e coberturas das edificações assumem os valores padrões sugeridos pelo programa, a saber: *Default Unsealed Soil* e *Concrete slab (hollow block, default)*. Para as vias do modelo foi aplicada a configuração de material *Asphalt Roads* [ST] e para o solo das quadras aplicou-se a configuração de material *Concrete Pavement* [PG]. Cabe ressaltar que não foram inseridos elementos de vegetação nos cenários considerados, e que os modelos não apresentam rotação do *grid* em relação ao norte. Suas coordenadas geográficas são de -20.580° de latitude e -47.360° de longitude, estando localizado no fuso horário UTC-3.

Figura 1: Definições geométricas consideradas: cenário urbano, distribuição dos receptores, geometria detalhada (GD) e geometrias simplificadas (GS)

Fonte: Os autores.

2.2 Configurações climáticas do modelo

Embora esta pesquisa não proponha a realização de análises climáticas urbanas, mas sim a análise de métodos de modelagem geométrica, uma descrição climática é requerida como dado de entrada no programa de simulação (ENVI-

met V.4.2.0. *Summer 17 - free version*). Para tanto, foi selecionada a cidade de Franca, no interior do estado de São Paulo – Brasil. O quadro 1 apresenta os principais dados climáticos considerados nos modelos. Para os demais campos requeridos como dados de entrada para a modelagem, foram adotados os valores padrões sugeridos pelo programa.

Quadro 1: Principais Dados Climáticos para Entrada no Software ENVI-met.

Modulo	Grupo	Campo	Valor	Fonte de Referência para os Valores
Time and Date, Output	Start and duration of model run	Start Date	07.18.16	-
		Start Time	07:00:00	-
		Total simulation Time	72h	-
Meteorology: Basic Settings	Wind uvw	Wind speed measured in 10m height (m/s)	1.99	Média do mês de Julho, 2016 dados da estação INMET: FRANCA - SP (OMM: 83630)
		Wind direction (graus)	90	-
		Roughness length	0.01	Rugosidade da superfície logo abaixo dos receptores: concreto liso (FRANCISCO, 2012)
	Humidity	Specific humidity at model top (2500m, g/Kg)	6.12	Média do mês de Julho, 2016 Dados coletados no aeroporto Campo de Marte* disponíveis em: < http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html >
		Relative humidity in 2m (%)	47.7	Média do mês de Julho, 2016 dados da estação INMET: FRANCA - SP (OMM: 83630)
Meteorology: Simple Forcing	O módulo <i>Simple Forcing</i> foi utilizado nas simulações, sendo indicado como entrada a média mensal da temperatura do ar e umidade para cada hora do dia.			

*No momento de realização das simplificações esta era a localização mais próxima a Franca que possuía estes dados disponíveis. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados obtidos da estação INMET: Franca-SP (OMM:83630); e por informações obtidas em FRANCISCO, 2012).

2.3 Forma de análise dos dados

Para a análise dos dados foi feita uma comparação entre os resultados de temperatura do ar e velocidade do vento obtidos por meio das simulações horários próximos ao início do período de aquecimento e início do período de resfriamento, às 9:00 h e 21:00 h respectivamente.

$$ErroTotal_{Met, H_{Rx}} = Resultado(GD)_{Met, H_{Rx}} - Resultado(GSx)_{Met, H_{Rx}} \quad (1)$$

onde:

Erro total = diferença dos valores preditos pela simulação que utiliza o método de modelagem geométrica detalhada e os preditos por meio do uso dos métodos de modelagem geométrica simplificada;

Met = métrica considerada, podendo ser: temperatura do ar, velocidade do vento, ou fator de visão do céu;

H = horário considerado, podendo ser às 09:00 ou 21:00

Rx = localização do receptor

GD = geometria detalhada

Os dados apresentados correspondem à diferença encontrada entre os valores totais obtidos pelo modelo de GD e os modelos de GS, ou seja, ao erro de predição ocorrido devido ao uso de GS. Estes valores são obtidos de acordo com a equação (1):

GSx = geometria simplificada considerada, podendo ser: GS1, GS2, GS3, ou GS4.

Deste modo, valores positivos indicam os casos em que os modelos de GS apresentam valores de resultado subestimados em relação ao modelo de GD, enquanto valores negativos indicam o caso oposto.

Calculou-se também o erro relativo para cada métrica, e em cada um dos pontos. O erro relativo é o valor em porcentagem ao qual o erro total corresponde em relação ao valor padrão considerado, ou seja, o valor resultante da simulação pelo método de modelagem com a geometria detalhada (GD). Os valores do erro relativo são obtidos por meio da equação (2):

$$Erro Relativo_{Met, H_{Rx}} = \frac{Erro Total_{Met, H_{Rx}} \cdot 100}{Valor Simulado (GD)_{Met, H_{Rx}}} \quad (2)$$

onde:

Erro Relativo = valor em porcentagem do erro total em relação ao resultado predito pelo método de modelagem que considera a geometria detalhada;

Met = métrica considerada, podendo ser: temperatura do ar, velocidade do vento, ou fator de visão do céu;

H = horário considerado, podendo ser às 09:00 ou 21:00

Rx = localização do receptor

Por fim, é apresentado um panorama geral quanto ao desempenho dos modelos em relação às três métricas avaliadas, a partir do cálculo de alguns parâmetros estatísticos: (i) variância; (ii) desvio padrão; e (iii) coeficiente de correlação. A partir destes parâmetros, indica-se a faixa de erros de cada simplificação geométrica (GS1, GS2, GS3 e GS4) correspondentes a cada uma das métricas consideradas (temperatura do ar, velocidade do vento e fator de visão do céu) em dois horários distintos (9:00 h e 21:00 h).

3. RESULTADOS E ANÁLISES

3.1 Temperatura do ar

A figura 2 apresenta os erros de predição da temperatura do ar (°C) dos modelos de GS em relação ao de GD para cada um dos 16 receptores localizados no cenário urbano hipotético analisado.

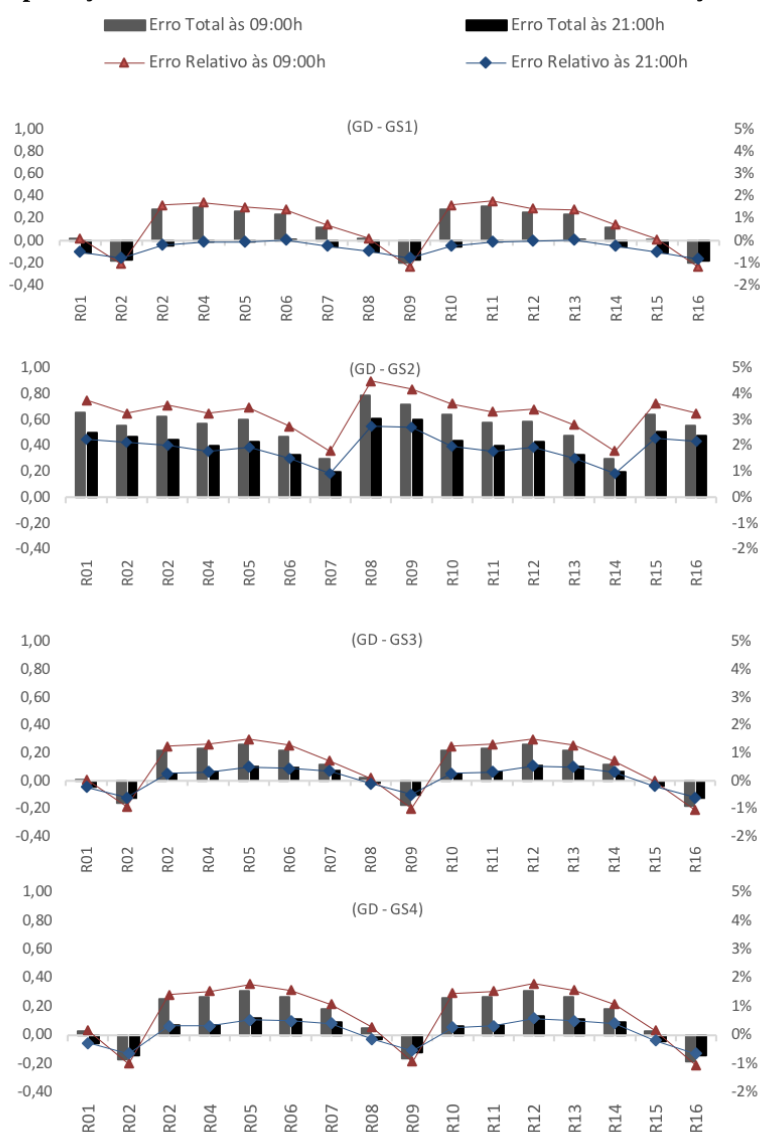
Para todos os casos, nota-se que o erro de predição em relação à temperatura do ar apresenta valores relativamente baixos e sempre inferiores a 1°C. Os erros de predição no período noturno (21:00 h) apresentam valores primordialmente inferiores aos erros ocorridos no período diurno (09:00 h), porém com uma tendência de comportamento semelhante. Os resultados apresentam uma maior tendência de que os modelos de GS subestimem os valores de temperatura do ar em relação ao modelo de GD, uma vez que a maioria dos receptores apresentou valores de erro positivo. Dentre todas as geometrias testadas, a GS2 destaca-se por apresentar o

pior desempenho nos dois horários avaliados, com erros totais entre 0.3°C e 0.79°C às 09:00h, bem como, 0.2°C a 0.61°C às 21:00h. As demais GS apresentam valores de erro com magnitude semelhante, e sempre inferiores a 0.5°C. Considerando o período noturno (21:00), a GS1 resultou em valores de erro nulos ou extremamente baixos para os receptores localizados nas vias paralelas à direção do vento definida no modelo (de R03 a R07 e de R10 a R13). Os receptores posicionados próximos à altura central

das quadras em ruas perpendiculares à direção do vento foram os pontos de maior incidência de valores negativos dentre as GS1, GS3 e GS4, porém estes valores apresentam baixa magnitude.

Considerando esta métrica, os erros relativos apresentam um comportamento proporcional aos erros totais, variando entre -1% e 2% para GS1, 1% e 5% para GS2, -1% e 2% para GS3 e, finalmente, -1% e 2% para GS4.

Figura 2: Erros de predição entre o modelo de GD e os modelos de GS em relação à temperatura do ar



Fonte: Os autores.

3.2 Velocidade do vento

A figura 3 apresenta os erros de predição da velocidade do vento (m/s) dos modelos de GS em relação ao de GD para cada um dos 16

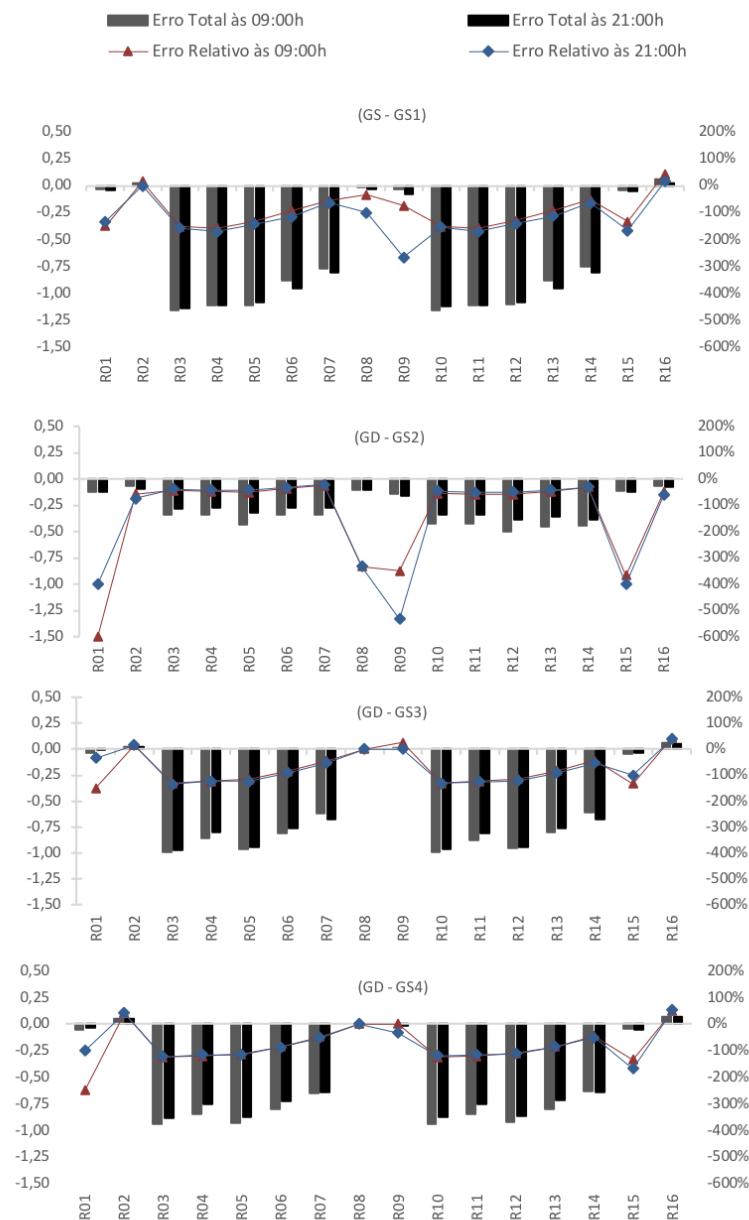
receptores localizados no cenário urbano hipotético analisado.

Observa-se uma tendência geral de superestimação dos valores dos modelos de GS em relação ao modelo de GD, uma vez que o erro

assume valor negativo para quase todos os receptores e em todos os casos avaliados. Existe semelhança no comportamento observado nos dois horários avaliados. Nota-se que os receptores localizados próximos à altura central das quadras em ruas perpendiculares à direção do vento (ou seja, R01; R02; R08; R09; R15 e R16) apresentam os menores valores de erro total, sendo extremamente baixos ou nulos. No

entanto, alguns destes pontos (R01, R08, R09 e R15) apresentam altos níveis de erros relativos, principalmente na modelagem da GS2 onde alcançam valores entre -300% a -600%. Em relação aos demais pontos, a GS2 destaca-se por apresentar os menores valores de erros dentre todas as geometrias testadas para esta métrica, sendo que as demais GS apresentam valores totais semelhantes e em torno de -1m/s.

Figura 3: Erros de predição entre o modelo de GD e os modelos de GS em relação à velocidade do vento (m/s).



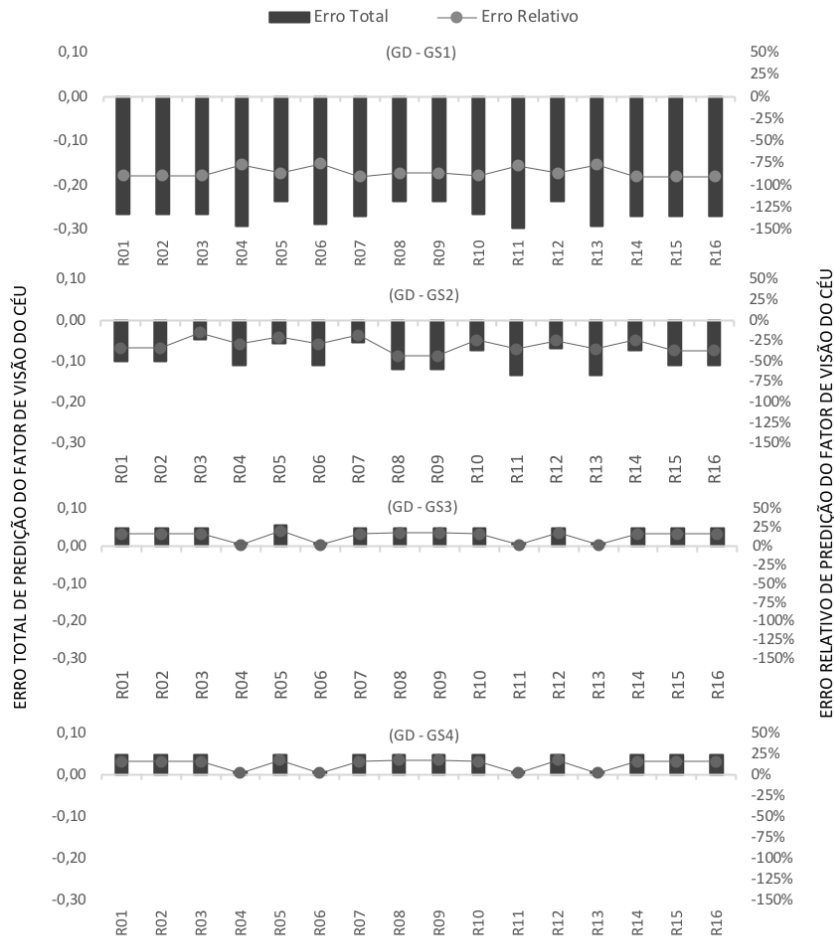
Fonte: Os autores.

3.3 Fator de visão do céu

A figura 4 apresenta os erros de predição do fator de visão de céu dos modelos de GS em relação aos de GD para cada um dos 16 receptores

localizados no cenário urbano hipotético analisado. Por se tratar de uma característica geométrica dos modelos, não há alteração desta métrica em decorrência dos horários avaliados.

Figura 4: Erros de predição entre o modelo de GD e os modelos de GS em relação ao Fator de visão do céu.



Fonte: Os autores.

É possível notar que a GS1 e GS2, métodos de modelagem geométrica que mantêm constante a área total construída e apresentam afastamento em relação ao perímetro construtivo da GD, subestimam os valores do fator de visão de céu em relação ao calculado para a GD. Enquanto a GS3 e GS4, métodos de modelagem geométrica que adicionam área construtiva e mantêm o mesmo perímetro construtivo da quadra em relação à GD, apresentaram comportamento oposto, superestimando dos valores do fator de visão do céu.

A GS1 destacou-se por apresentar o pior desempenho, apresentando erros próximos a -0,3. A menor amplitude de erros foi encontrada em relação à GS3 e GS4, que apresentam comportamento semelhantes, com erro em torno de 0,05. Enquanto a GS2 apresentou desempenho mediano, atingindo uma magnitude máxima de erro em torno de 0,1.

A ocorrência dos erros relativos também segue o padrão apresentado pelos erros absolutos, mantendo-se na faixa de -75% a -90% para GS1, -15% a -43% para GS2, 2% a 18% para

GS3, e 2% a 18% para GS4.

3.4 Análise estatística do desempenho geral dos modelos

Uma análise estatística do desempenho geral dos métodos de modelagem geométrica simplificada (GS) em relação às métricas avaliadas é apresentada no Quadro 02.

Exceto para a GS2 às 21:00h, todos os coeficientes de correlação apresentaram valores satisfatórios. Os menores valores de variância e desvio padrão computados foram encontrados para a métrica fator de visão do céu (FVC), enquanto a métrica velocidade do vento apresenta os maiores valores de variância e desvio padrão.

Em relação à temperatura do ar a GS2 apresenta maior discrepância de valores da variância e desvio padrão em comparação com os valores do modelo de geometria detalhada. Nota-se, também grande discrepância entre os valores de coeficiente de correlação determinados para os dois horários analisados (9:00h e 21:00h).

Considerando a velocidade do vento, os valores de variância e desvio padrão mais próximos aos determinados para o modelo de geometria detalhada são referentes ao da GS2, porém todos os coeficientes de correlação apresentam valores próximos a 1.00, indicando uma boa adequação dos dados.

Finalmente, em relação ao fator de visão de céu, as variâncias e desvios padrões assumem o mesmos valores para todas as GS.

Quadro 2: Desempenho geral dos modelos.

Métrica	Parâmetro Estatístico	Método de Modelagem / Horário									
		Detalhado		GS1		GS2		GS3		GS4	
		9:00	21:00	9:00	21:00	9:00	21:00	9:00	21:00	9:00	21:00
Temperatura do Ar	Variância	0,08	0,02	0,08	0,02	0,04	0,01	0,09	0,03	0,10	0,03
	Desvio Padrão	0,27	0,13	0,29	0,14	0,19	0,09	0,29	0,16	0,31	0,17
	Coefficiente de Correlação	-	-	0,80	0,89	0,92	0,50	0,85	0,84	0,83	0,83
Velocidade do Vento	Variância	0,22	0,18	0,82	0,75	0,36	0,27	0,70	0,63	0,69	0,59
	Desvio Padrão	0,46	0,42	0,91	0,86	0,60	0,52	0,84	0,79	0,83	0,77
	Coefficiente de Correlação	-	-	0,94	0,94	0,99	0,99	0,95	0,96	0,95	0,96
Fator de Visão do Céu	Variância	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
	Desvio Padrão	0,04		0,06		0,06		0,06		0,06	
	Coefficiente de Correlação	-		0,99		0,92		1,00		1,00	

Fonte: Os autores.

A faixa de variação do erro total é apresentado no Quadro 3. Existe grande semelhança entre as faixas de erro para temperatura do ar encontradas na GS1, GS3 e GS4, que se mostram inferiores às faixas de erro da GS2. Já em relação à velocidade do vento a GS2 apresentou as menores faixas de erro, sendo que GS3 e GS4

apresentam valores um pouco superiores, porém semelhantes entre si, e a GS1 apresentou as maiores faixas de erro. Finalmente, em relação ao fator de visão do céu, as menores faixas de erro foram apresentadas pela GS3 e GS4, enquanto GS1 apresentou os maiores valores de erros também para esta métrica.

Quadro 3: Desempenho geral dos modelos.

Métrica	Método de Modelagem	Horário	Faixa de Erro			
Temperatura do Ar	GS1	09:00	0,19	+/-	0,10	°C
		21:00	0,07	+/-	0,06	°C
	GS2	09:00	0,57	+/-	0,13	°C
		21:00	0,42	+/-	0,11	°C
	GS3	09:00	0,17	+/-	0,09	°C
		21:00	0,08	+/-	0,03	°C
	GS4	09:00	0,20	+/-	0,09	°C
		21:00	0,09	+/-	0,03	°C
Velocidade do Vento	GS1	09:00	0,64	+/-	0,49	m/s
		21:00	0,65	+/-	0,49	m/s
	GS2	09:00	0,29	+/-	0,15	m/s
		21:00	0,24	+/-	0,11	m/s
	GS3	09:00	0,54	+/-	0,41	m/s
		21:00	0,52	+/-	0,40	m/s
	GS4	09:00	0,53	+/-	0,39	m/s
		21:00	0,49	+/-	0,36	m/s
Fator de Visão do Céu	GS1	09:00e 21:00	0,27	+/-	0,02	
	GS2	09:00e 21:01	0,09	+/-	0,03	
	GS3	09:00e 21:02	0,04	+/-	0,02	
	GS4	09:00e 21:03	0,04	+/-	0,02	

Fonte: Os autores.

4. CONCLUSÕES

Esta pesquisa verificou os erros de predição decorrentes do uso de métodos de modelagem com simplificações geométricas na modelagem climática de um cenário urbano hipotético utilizando o software ENVI-met Versão.4.2.0.-Summer 17 - *free version*. Análises comparativas entre a temperatura do ar, velocidade do vento e fator de visão do céu, obtidos por um modelo de GD e quatro modelos de GS, indicam que em sua maioria os erros de predição assumem valores baixos, que as GS tendem a subestimar os valores de temperatura do ar, ao mesmo tempo em que superestimam os valores de velocidade do vento.

Além disso, observa-se a ocorrência de subestimação do fator de visão de céu nas GS que mantêm a mesma área ocupada por edificações mas se afastam do perímetro construtivo em relação à GD. Enquanto um comportamento oposto é observado nas GS que mantêm o perímetro construído e adicionam áreas ocupadas por edificações. Nota-se que o desempenho de um modelo, medido por meio de sua faixa de erro, é variável de acordo com a métrica analisada. Percebe-se também que, dependendo da métrica considerada, a localização dos receptores pode interferir no comportamento de superestimação e subestimação dos valores

simulados pelos modelos de GS em relação ao de GD, assim como podem interferir em nos valores de erro.

Quanto aos horários de análise (09:00 e 21:00), observou-se que embora possa haver uma pequena redução dos erros de predição na análise noturna, existe uma tendência semelhante no comportamento e magnitude da ocorrência de erros.

Este trabalho trás descobertas importantes para o campo da simulação computacional de variáveis climáticas no ambiente construído, pois ao mesmo tempo em que indicam uma potencialidade do uso de GS na modelagem do clima urbano, ressaltam que estas geometrias podem ter comportamentos diferentes, dependendo da métrica adotada e da localização dos receptores considerados para a análise.

Este estudo limitou-se à consideração de apenas um cenário urbano, um cenário de GD e uso de edificações homogêneas. Ainda assim, as conclusões obtidas são relevantes por indicar a potencialidades do uso de GS, e ressaltar a necessidade de que tais simplificações sejam analisadas de maneira criteriosa. Recomenda-se para trabalhos futuros que se amplie a variedade de cenários analisados, considerando diferentes distribuições dos edifícios dentro do cenário hipotético detalhado, bem como variação de altura e forma das edificações consideradas.

Recomenda-se também o estudo do comportamento do resultado das modelagem em mais

horários ao longo do dia, e em diferentes alturas de disposição dos receptores.

REFERÊNCIAS

Bokaie, M. (2016) Assessment of Urban Heat Island based on the relationship between land surface temperature and Land Use/ Land Cover in Tehran, *Sustainable Cities and Society*, 23, 94-104.

Bruse, M. ENVI-met V4 (2018). Disponível em: <http://www.model.envi-met.com/>

Deschenes, O. (2014) Temperature, human health, and adaptation: A review of the empirical literature, *Energy Economics*, 46, 606–619.

Francisco, R. C. A. (2012) Clima urbano: um estudo aplicado a Belo Horizonte, MG, Belo Horizonte: EA UFMG, 2012. 122p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Gusson, C. S., Duarte, D. H. S. (2016) Effects of Built Density and Urban Morphology on Urban Microclimate - Calibration of the Model ENVI-met V4 for the Subtropical Sao Paulo, Brazil, *Procedia Engineering*, 169, 2–10.

Jaime, E., Ossen, D. R., Rajagopalan, P. (2017) Investigating the effect of urban configurations on the variation of air temperature, *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(2), 389-399.

Kada, M. (2005) Building generalization. In: *INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE*, Coruña, 2005. Proceedins... Coruña: International Cartographic Association.

Li, Q., Sun, X., Yang, B., Jiang, S. (2013) Geometric structure simplification of 3D building models. *ISPRS Jornal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 84, 100-113.

Meng, L., Forberg, A. (2007) 3D Building generalisation. In: *Generalization of Geographic Information*. New York: Elsevier.

Minella, F. C., Honjo, S., Krugger, E. L. (2012) Estratégias de melhoria do ambiente térmico diurno em situação de verão de uma fração urbana da cidade de São Paulo, *Ambiente Construído*, 12 (4), 139–158.

Nakata-Osaki, C. M., Souza, L. C., Rodrigues, D. S. (2016) Impacto da geometria do cânion urbano na intensidade de ilha de calor noturna: análise através de um modelo simplificado adaptado a um SIG, *Ambiente Construído*, 16 (3), 73–87.

Oberkamp, W. L., DeLand, S. M., Rutherford, B. M., Diegert, K. V., Alvin, K. F. (2002) Error and uncertainty in modelind and simulation, *Reliability Engineering & System Safety*, 75, 333-357.

Oke, T. R. (1987) *Boundary layer climates*. 2nd ed. London and New York: Routledge.

Souza, J. F. de, Silva, R. M., Silva, A. M. (2016) Influência do uso e ocupação do solo na temperatura da superfície: o estudo de caso de João Pessoa – PB, *Ambiente Construído*, 16 (1), 21–37.

Su, Y., Foody, G. M., Cheng, K. S. (2012) Spatial non-stationarity in the relationships between land cover and surface temperature in an urban heat island and its impacts on thermally sensitive populations, *Landscape and Urban Planning*, 107 (2), 172-180.

United Nations (2015) *World urbanization prospect: the 2014 revision final report*. Disponível em < <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>>. Acesso em 30 January, 2018.

Wang, Y., Zhou, D. (2017) Simulation Study of Urban Residential Development and Urban Climate Change in Xi'an, China, *Procedia Engineering*, 180, 423- 432.

Wright, C. Y., Garland, R. M., Norval, M., Vogel, C. (2014) Human health impacts in a changing South African climate, *South African Medical Journal*, 104 (8), 579–582.

Yao-Dong, D., Xian-Wei, W., Xiao-Feng, Y., Wen-Jun, M., Hui, A., Xiao-Xuan, W. (2013) Impacts of Climate Change on Human Health and Adaptation Strategies in South China, *Advances in Climate Change Research*, 4 (4), 208–214.

A Qualidade do Ambiente Físico de Academias ao Ar Livre

The Quality of The Physical Environment of Outdoor Academies

Marina Lisboa Maia

mlisboamaia@gmail.com

Mestra – Programa de Pós-graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Bauru/SP

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

solange.fontes@unesp.br

Professora Doutora – Programa de Pós-graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Bauru/SP

Renata Cardoso Magagnin

magagnin@faac.unesp.br

Professora Doutora – Programa de Pós-graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Bauru/SP

Resumo/ Abstract

As academias ao ar livre (AAL's) são infraestruturas urbanas contemporâneas destinadas a incentivar o exercício físico em espaços abertos, sejam públicos ou privados. Elas exercem uma influência ao meio urbano e oferecem um vasto campo de pesquisas, especialmente relacionadas ao impacto na qualidade de vida das pessoas. Esse impacto requer academias dotadas de um ambiente físico de qualidade, seja na sua base, fronteira e entorno. Nesse contexto, este artigo mostra um método de avaliação da qualidade da base das AAL's, aplicado em 10 academias de Bauru-SP, Brasil. Os resultados evidenciam aspectos relacionados aos temas Acessibilidade, Conforto, Usos e Atividades e Sociabilidade, que favorecem e/ou comprometem a qualidade do ambiente físico, e mostram que o método proposto é uma ferramenta eficaz para: 1. Uso em intervenções nas AAL's avaliadas; 2. Planejamento de espaços similares e 3. Comparação entre diferentes AAL's.

Palavras-chave: Academias ao ar livre, índice de qualidade do ambiente físico, espaços públicos abertos.

Outdoor gyms (AAL's) are contemporary urban infrastructures designed to encourage physical exercise in open spaces, whether public or private. They exert an influence on the urban environment and provide a broad field of research, especially related to the impact on people's quality of life. This impact requires academies endowed with a quality physical environment, be it in its base, border and surroundings. In this context, this paper shows a method to evaluate the quality of the AAL's base, applied in 10 academies in Bauru-SP, Brazil. The results highlight aspects related to the themes Accessibility, Comfort, Uses and Activities and Sociability, which favor and/or compromise the quality of the physical environment, and show that the proposed method is an effective tool for: 1. Use in interventions in the AAL's evaluated; 2. Planning of similar spaces and 3. Comparison between different AAL's.

Keywords: Outdoor gyms, quality index of the physical environment, open public spaces

Códigos JEL: H54, R53

JEL Codes: H54, R53

1. INTRODUÇÃO

As Academias ao Ar Livre (AAL's) fazem parte da infraestrutura urbana contemporânea e são formadas por aparelhos para treinamento funcional, que necessitam do peso do corpo do indivíduo para desenvolver os exercícios. Elas surgiram como alternativa para substituir as academias convencionais, com exercícios de força e atividades aeróbias, e podem ser comparadas às suas antecessoras, as trilhas fitness, encontradas nos Estados Unidos e na Europa entre as décadas de 1960 e 1970 (Randall, 2008).

Quanto à localização, as AAL's são inseridas em diversos espaços públicos como praças, parques, ruas e complexos esportivos, e até mesmo em sobras de loteamentos, mas com objetivo de estimular a atividade física na população de forma gratuita. Segundo Cohen *et al.* (2012), a instalação das AAL's em parques nos Estados Unidos aumentou o uso destes locais e a frequência semanal de usuários para desenvolver atividade física foi superior em relação aos locais onde essas infraestruturas não foram instaladas.

De acordo com Bates *et al.* (2013), quando as AAL's são instaladas em espaços públicos, elas oferecem às pessoas de todas as idades oportunidades de participação de atividades físicas em ambientes atraentes, que trazem resultados positivos para saúde física e mental. No entanto, apesar do aumento crescente de equipamentos de ginástica ao ar livre em todo o mundo, há poucas evidências sobre seu impacto nas comunidades locais.

No Brasil, os novos modelos de AAL's começaram a ser instaladas a partir de 2005, período em que o Ministério da Saúde lançou o Programa Brasil Saudável (Brasil, 2013). Esse programa foi uma tentativa de cumprir o compromisso com as diretrizes e ações previstas na Estratégia Global de Alimentação e Atividade Física, de 2004, proposta pela OMS (Organização Mundial de Saúde). As novas AAL's possuem aparelhos multifuncionais com cores vibrantes (azul e laranja, verde e vermelho, entre outras), cujo objetivo é estimular o uso desses equipamentos, além de favorecer o aspecto lúdico ao local onde estão instaladas (Minas Gerais, 2013).

Reis, 2001; Fermino *et al.*, 2010 e Copetti *et al.*, 2010 mostram que a existência desse tipo de infraestrutura em parques, praças e ruas, é um fator importante para motivar a prática de atividades físicas. No entanto, esses autores destacam que há necessidade de orientação por meio de cartazes informativos e por profissionais de Educação Física para guiar a prática de exercícios físicos.

Sobre os equipamentos esportivos, verifica-se que os estudos são muito recentes e, talvez por essa razão, não existam regras ou normas que garantam quantos e quais deles são necessários em cada AAL. De uma maneira geral, os responsáveis por viabilizar a instalação definem quais equipamentos são necessários. No caso dos municípios paulistas, existe o Decreto Nº 58.065 que viabiliza financeiramente a implantação do Projeto "Academia ao Ar Livre", através da Secretaria de Esporte, Lazer e Juventude (São Paulo, 2012).

Devido à visibilidade das AAL's em locais públicos, estudos como o de Bates *et al.* (2013), na cidade de Senftor, no Reino Unido, têm buscado compreender qual o impacto dessa infraestrutura na população e no ambiente em que são inseridas. Outros, como o de Madren (2010), desenvolvido em San Antonio, Texas, buscam identificar o impacto na saúde dos usuários e os motivos que levam as pessoas a utilizarem esses espaços.

No Brasil, destacam-se pesquisas que visaram verificar o perfil dos frequentadores das AAL's (Mello *et al.*, 2016; de Oliveira, 2016; Palácios e Nardi, 2007; Iepsen e Silva, 2015); identificar a melhoria da qualidade de vida dos adolescentes, a partir da prática de uma atividade física regular nas AAL's (Hammerschmidt e Portella, 2014) e verificar a percepção dos praticantes da AAL sobre a prática do exercício físico em espaços abertos (de Lemos *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2014; Surdi *et al.*, 2011), para definir quais foram os benefícios obtidos.

Outro tema de investigação é o uso da academia pelos idosos. Chow (2013), ao realizar estudos em dois parques em Taiwan, constatou que, apesar do uso da AAL não ser determinante para os idosos visitarem os parques, a maioria deles conhece os benefícios

para a saúde física e psicológica gerados pelo uso dos equipamentos e, por isso, costumam utilizá-los. Outro estudo, desenvolvido por Bettencourt e Neves (2016), em dois parques no distrito de Aveiro, em Portugal, analisou o tempo de permanência dos idosos em cada um dos equipamentos.

Apesar da qualidade dos espaços públicos ter sido amplamente estudada nos últimos anos, ainda são poucos os que exploram a qualidade do ambiente físico das AAL's. No entanto, Heemann e Santiago (2015) ressaltam que em espaços públicos de baixa qualidade as atividades são reduzidas, e nos locais dotados de boa qualidade espacial os usuários são atraídos, e favorecem um maior número de atividades.

Neste contexto, este artigo mostra os resultados de uma pesquisa mais ampla, que propõe um método de avaliação das AAL's, a partir da análise de sua Base (local sobre o qual se assenta o espaço público), da superfície

Fronteira (limite ou marco do espaço desejado) e do Entorno (espaço público mais imediato). Apesar do método completo contemplar essas três categorias de análise do espaço público propostas por Romero (2015), este artigo apresenta a aplicação desse método aplicado apenas à categoria da Base de 10 AAL's na cidade de Bauru - SP, Brasil.

2. METODOLOGIA

A proposta de um método de avaliação da qualidade das AAL's contemplou as seguintes fases: Fase 1 - Definição de temas e indicadores de avaliação das AAL's; Fase 2 - Desenvolvimento de um índice de avaliação das AAL's; Fase 3 - Aplicação da metodologia nas AAL's de Bauru, conforme organograma da figura 1.

Figura 1 Organograma da metodologia

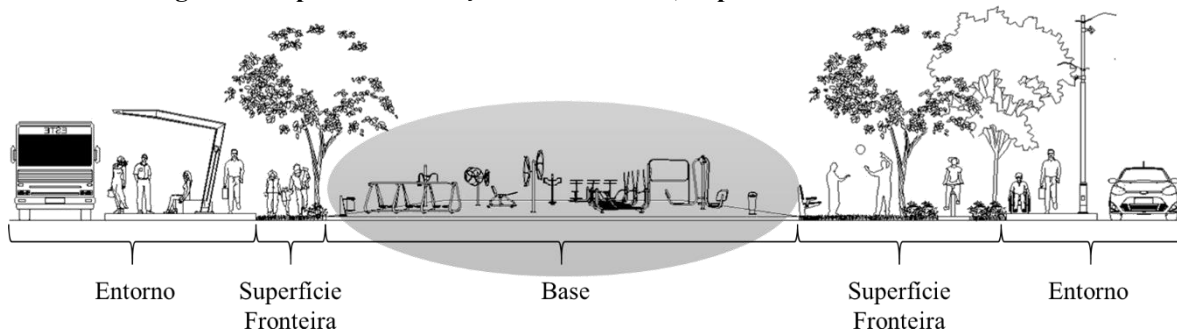


Fonte: Adaptado de Maia, 2018

A definição dos temas teve como referência os estudos de Heemann e Santiago (2015), desenvolvidos em parceria com a ONG Project for Public Spaces (PPS). Assim, sugere que a avaliação de um espaço público deve contemplar temas relacionados à acessibilidade,

ao conforto, aos usos e atividades e à sociabilidade. Cada um desses temas pode ser avaliado em três categorias sugeridas por Romero (2015) para analisar o espaço público, conforme mostra a figura 2. Este artigo enfatiza apenas a avaliação da base.

Figura 2 Proposta de avaliação da AAL - Base, Superfície Fronteira e Entorno

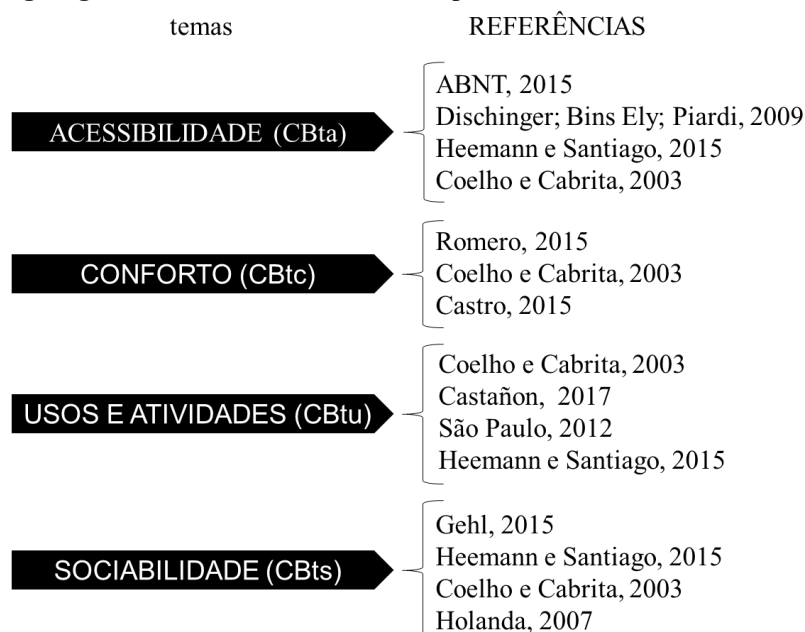


Fonte: Maia, 2018

A partir dos temas e categorias, definiram-se os indicadores. Essa avaliação foi estabelecida para cada tema, em forma de perguntas, com base em diferentes autores (figura 3). Essas questões (quadro 1) permitem o desenvolvimento de auditoria técnica em cada AAL's para avaliação da qualidade da Base, que consiste em um importante instrumento de identificação da qualidade dos ambientes construídos (Sanoff,

2001). A aplicação da auditoria técnica pode ser realizada por meio de *Formulário Google* (<https://docs.google.com/forms>), que é uma forma ágil de armazenar e tabular dados online. O método proposto objetiva, ainda, verificar de forma qualitativa, a adequação das AAL's à normatização técnica vigente relacionada à acessibilidade e a legislação de implantação das AAL's.

Figura 3 Organograma das referências utilizadas para definição dos indicadores de avaliação



Fonte: Maia, 2018

Quadro 1 Indicadores para avaliação da qualidade do ambiente físico da base (CB) das AAL's

	Código	Indicadores	Resultado
			Sim/NA/Não
ACESSIBILIDADE	CBta1	A circulação possui faixa livre de obstáculos que permita a interligação de todos os equipamentos?	
	CBta2	Os pisos têm superfície regular, firme, antiderrapante sob qualquer condição climática?	
	CBta3	O piso tátil de alerta está sinalizando situações que envolvam algum tipo de risco (desníveis, obstáculos, mobiliário urbano)?	
	CBta4	A vegetação existente nos canteiros representa conforto e segurança para os pedestres (não possui espinhos, substâncias tóxicas e não desprendem muitas folhas, frutas, que tornem o piso escorregadio)?	
	CBta5	As pessoas podem acessar facilmente a AAL independentemente de suas condições ou necessidades?	
	CBta6	Todos os desníveis existentes são inferiores a 5mm, ou possuem tratamento adequado com inclinação máxima de 50% (até 20mm)?	
	CBta7	Os equipamentos da AAL possuem instruções de utilização para os usuários independentemente de sua condição ou necessidade?	
	CBta8	Os equipamentos para uso de cadeirantes estão em boas condições?	
	Σ máxima=		8 pts

A Qualidade do Ambiente Físico de Academias ao Ar Livre

CONFORTO	CBtc1	O equilíbrio entre sol e sombra, a partir da área central da AAL (cálculo do fator de visão do céu - FVC) é ideal para a atividade?	
	CBtc2	Os equipamentos estão protegidos da radiação solar?	
	CBtc3	A base está implantada e orientada segundo o eixo preferencial N/NW-S/SE, de modo a proporcionar adequação, ao movimento do Sol e aos Ventos dominantes?	
	CBtc4	O pavimento é permeável e tem refletância moderada (entre 25% e 40%)?	
	CBtc5	A superfície possui materiais com as mesmas características em toda a base?	
	CBtc6	A base da AAL está implantada em um terreno adequado para o seu uso (sem desníveis)?	
	CBtc7	A vegetação existente está adequada para a utilização do espaço (altura, tamanho das copas)?	
	CBtc8	Os equipamentos possuem cores que causam contraste no ambiente, estimulando o seu uso?	
	Σ máxima=		8 pts

USO E ATIVIDADES	CBtu1	A base pode ser ampliada e/ou melhorada?	
	CBtu2	A relação da metragem quadrada da base em relação à inserção urbana da superfície fronteira é suficiente para que o local possua diversidade de atrativos?	
	CBtu3	A AAL possui o mínimo de dez equipamentos conforme o decreto estadual nº58.065?	
	CBtu4	A placa com orientação das atividades a serem realizadas, informações de saúde, emergência e indicação do fabricante estão em bom estado?	
	CBtu5	Os equipamentos estão distribuídos de forma funcional na base (próximos uns dos outros)?	
	CBtu6	Os equipamentos estão em condição de uso?	
	CBtu7	Os equipamentos estão sinalizados com seu nome e orientação de uso?	
	CBtu8	A base possui manutenção adequada para a prática das atividades propostas?	
	Σ máxima=		8 pts

SOCIALIZAÇÃO	CBts1	Os bancos para descanso e socialização na AAL estão em boas condições para uso?	
	CBts2	Os usuários são de gêneros variados?	
	CBts3	As pessoas utilizam o espaço em grupos?	
	CBts4	Grupos étnicos que refletem a comunidade em geral são visivelmente identificados?	
	CBts5	A AAL possui sinalização quanto à faixa etária que pode utilizar os equipamentos?	
	CBts6	Usuários de diversas faixas etárias usam o espaço (dentro da faixa etária indicada pelo fabricante)?	
	CBts7	Os usuários com necessidades especiais ou com algum tipo de limitação utilizam o espaço da AAL?	
	CBts8	O desenho da base é de fácil identificação visual?	
	Σ máxima=		8 pts

Legenda: S = Sim; NA = Não Atende; N= Não

Algumas perguntas são respondidas em função de observação direta em campo. Outras, como a questão *CBtc1*, que trata da proteção da radiação solar, pode ser obtida através de fotos hemisféricas, registradas com câmera fotográfica Nikon coolpix 4500 - com lente Olho de Peixe (Nikon fisheye converter FC-E8) e orientação do topo da foto para a direção

Norte. As imagens podem ser inseridas no software Rayman 1.2 (Matzarakis *et al.* 2007) para o cálculo do Fator de Visão do Céu (FVC).

De acordo com a metodologia proposta, para uma AAL atingir uma pontuação máxima (ideal) ela precisa obter 32 pontos no total, 8 pontos em cada tema. Com base nos dados do quadro 1, que apresenta indicadores para

avaliação da base, os ambientes atingem o valor “1” quando o indicador existe e possui boa qualidade (S); 0,5 quando existe, mas não é satisfatório (NA), e atinge o valor “0” quando não atende o indicador (N). A partir do resultado individual dos indicadores, calcula-se a soma aritmética da categoria da base, que define o Índice da Qualidade do Ambiente Físico ($IAAL_{Base}$) para cada AAL. A Equação 1 apresenta a fórmula utilizada para este cálculo:

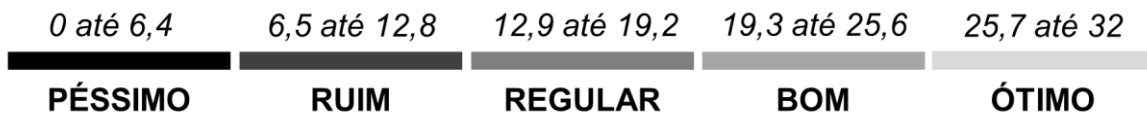
$$IAAL_{BASE} = \sum CBta + \sum CBtc + \sum CBtu + \sum CBts \quad (1)$$

Onde:

$IAAL_{Base}$ = Índice de academias ao ar livre
 CB= Categoria da Base
 ta= tema acessibilidade
 tc= tema conforto
 tu= tema uso e atividades
 ts= tema sociabilidade

A avaliação da Qualidade do Ambiente Físico em Academias ao Ar Livre, categoria da **Base**, é determinada por meio de uma escala de cinco pontos: **Ótimo** - 25,7 até 32; **Bom** - 19,3 até 25,6; **Regular** - 12,9 até 19,2; **Ruim** - 6,5 até 12,8; **Péssimo** - 0 até 6,4, conforme a figura 4.

Figura 4 Escala de pontuação para as AAL's estudadas

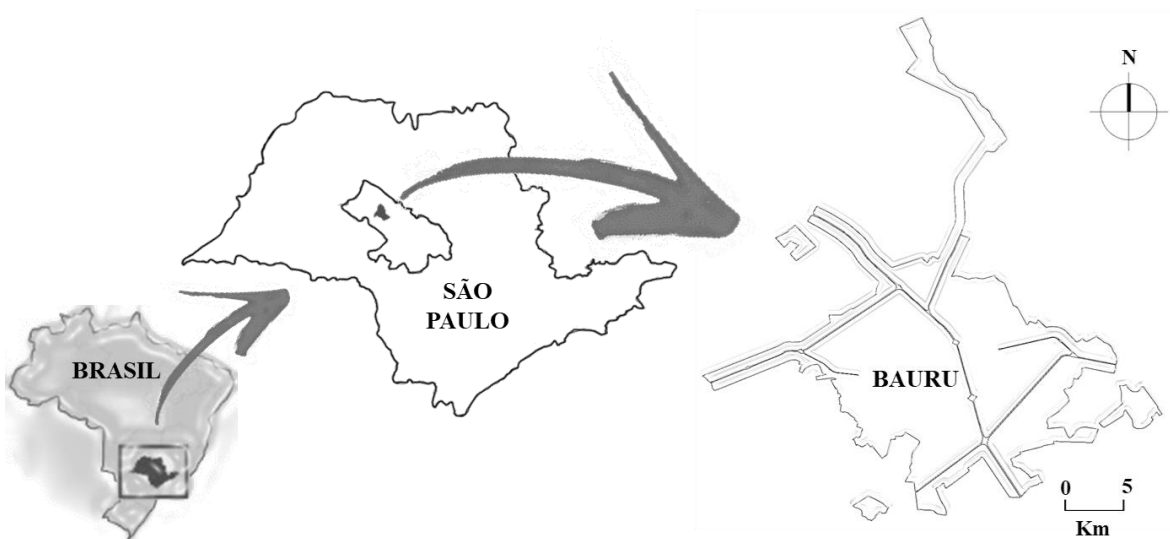


Fonte: Maia, 2018

O método proposto foi aplicado em 10 AAL's, em Bauru (Lat. 22°18'54" S, Long. 49°03'39" W e altitude de 526 m), cidade de porte médio demográfico com área territorial de 673,488 km², e uma população de 369.368

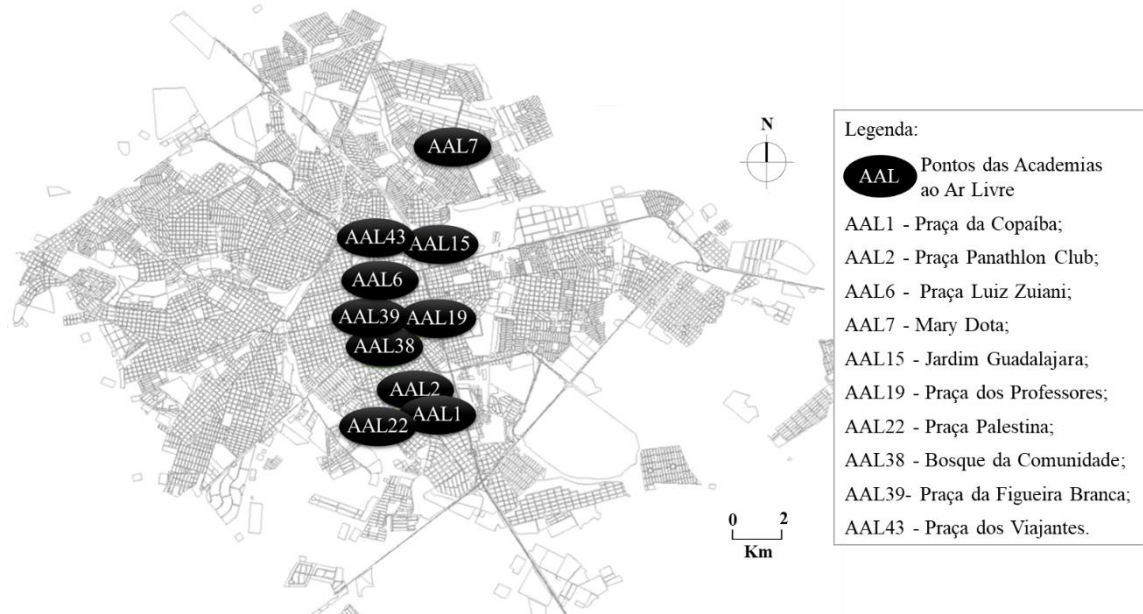
habitantes, localizada no centro geográfico do estado de São Paulo (figura 5). As 10 AAL's estudadas (figura 6) foram sorteadas aleatoriamente de um total de 45.

Figura 5 Localização da cidade de Bauru no Estado de São Paulo, Brasil



Fonte: Adaptação a partir de bauru.aspx?m=2 e bauru.aspx?m=5, acessado em 20/08/2018

Figura 6 Mapa com localização das AAL's (Academias ao Ar Livre) avaliadas em Bauru.



Fonte: Adaptada da Prefeitura Municipal de Bauru, 2015

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados evidenciou os principais aspectos positivos e negativos relacionados aos temas: acessibilidade, conforto, uso e atividade e sociabilidade, além do desempenho individual e conjunto das AAL's.

Em relação ao tema acessibilidade, o maior problema encontrado foi a falta de adequação aos deficientes visuais (CBta3), pois nenhum dos espaços possui piso tátil direcional ou piso de alerta, para que qualquer pessoa possa utilizá-los com segurança. Em relação aos aspectos positivos, a vegetação existente nos canteiros (CBta4) obteve pontuação máxima na maioria das AAL's, aspecto que proporciona conforto e segurança aos usuários.

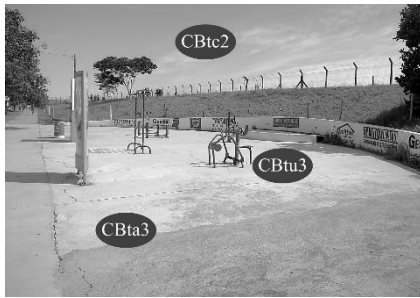
No tema conforto, três indicadores tiveram boa pontuação, o primeiro se refere ao piso, que é regular e possui mesmo tipo de material (CBtc5), o segundo mostra a vegetação adequada para utilização do espaço (CBtc7) e o terceiro avalia as cores dos equipamentos (CBtc8), pois quanto mais colorido mais estimulador será o uso do espaço. O indicador que menos pontuou nessa categoria foi em relação ao FVC

(CBtc1), apesar de 60% das AAL's terem sombreamento (com FVC entre 0,34 e 0,66) este não chega a ser ideal para a prática esportiva ao ar livre (entre 0 a 0,33%), nas condições climáticas de Bauru, cidade com a maioria dos dias de tempo quente.

Quanto ao tema uso e atividades, os resultados mostraram que poucos equipamentos possuem sinalização adequada com nomenclatura e orientação para seu uso (CBtu7), o que dificulta a forma correta de utilização desses espaços. O indicador melhor pontuado na base diz respeito à conservação dos equipamentos para o uso eficiente da AAL pelos usuários (CBtu6).

No tema sociabilidade, os resultados evidenciam que a utilização do espaço acontece por pessoas de gêneros variados (CBts2), pois muitos casais vão juntos ao local, o que torna esse item o mais pontuado deste tema. Porém, os aparelhos não são facilmente utilizados por qualquer pessoa, independentemente das suas necessidades físicas (CBts7). Isso ocorre devido à falta de informações e adequações para que o espaço atenda recomendações específicas para pessoas com ou mesmo sem necessidades especiais. A figura 7 apresenta imagens com os principais problemas e a figura 8 mostra os pontos positivos identificados na base.

Figura 7 Imagens com principais problemas das AAL's (Academias ao Ar Livre)



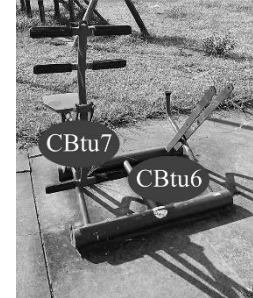
AAL2 - Praça Panathlon Club

- CBta3 - sem sinalização para deficientes visuais;
- CBtc2 - falta de proteção da radiação solar;
- CBtu3 - AAL sem o mínimo de equipamentos.



AAL43 - Praça dos Viajantes

- CBts7 - AAL não atende pessoas com algum tipo de limitação;
- CBts8 - desenho da base não pode ser identificado facilmente.



AAL22 - Praça Palestina

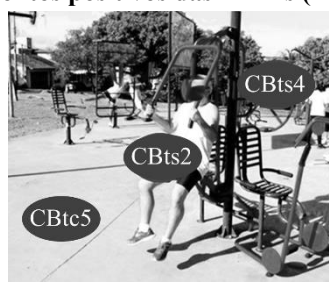
- CBtu6 - equipamentos sem condição de uso
- CBts7 - não existe indicação para utilização do equipamento.

Figura 8 Imagens com pontos positivos das AAL's (Academias ao Ar Livre)



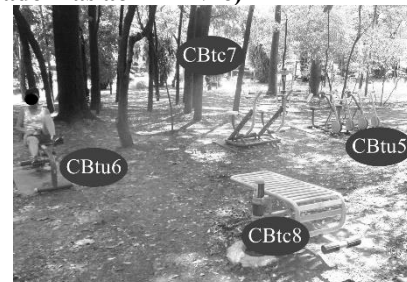
AAL7 - Mary Dota

- CBta1 - faixa livre de obstáculos entre os equipamentos;
- CBta4 - vegetação no canteiro sem comprometer a passagem;
- CBtc6 - terreno sem desníveis.



AAL22 - Praça Palestina

- CBtc5 - piso regular que traz segurança aos usuários;
- CBts2 - uso por pessoas de gêneros diferenciados;
- CBts4 - AAL utilizada por grupos mostrando diversidade.



AAL38 - Bosque da Comunidade

- CBtc7 - vegetação adequada quanto a sua altura;
- CBtc8 - equipamentos coloridos para estimular o seu uso;
- CBtu5 - equipamentos bem distribuídos;
- CBtu6 - equipamentos em condição de uso.

O quadro 2 apresenta uma síntese dos resultados das pontuações obtidas em cada AAL (acessibilidade - CBta; conforto - CBtc, uso e atividades - CBtu; sociabilidade - CBts), além do valor médio por tema. Verifica-se que os temas melhor e pior pontuados foram conforto (5,1) e acessibilidade (3,8), respectivamente. Os aspectos relacionados à sociabilidade podem ter

uma melhor pontuação a partir da melhoria da identificação visual da base, da implantação de sinalização adequada para a utilização dos equipamentos por faixa etária e por diferentes restrições de mobilidade. A aplicação do índice IAAL_{Base} evidenciou que a maioria (60%) obteve avaliação entre regular e ruim e nenhuma obteve avaliação ótima.

Quadro 2 Aplicação do IAAL_{Base} nas AAL's avaliadas, com destaque para as melhores e piores pontuações em cada tema

Em cada tema					
	$\Sigma CBta$	$\Sigma CBtc$	$\Sigma CBtu$	$\Sigma CBts$	$IAAL_{BASE}$
<i>AAL1</i>	5	4	3,5	3	
<i>AAL2</i>	4,5	4	4	4,5	
<i>AAL6</i>	4,5	7	5,5	5	
<i>AAL7</i>	6	6	6	6	
<i>AAL15</i>	5	5	2,5	0	
<i>AAL19</i>	5	7,5	5	4	
<i>AAL22</i>	4,5	4,5	4	4	
<i>AAL38</i>	1,5	5,5	7	6,5	
<i>AAL39</i>	1	4	5,5	6	
<i>AAL43</i>	0,5	3,5	6,5	2	
<i>Média/tema</i>	3,8	5,1	5,0	4,1	
Legenda 0 até 6,4 6,5 até 12,8 12,9 até 19,2 19,3 até 25,6 25,7 até 32 PÉSSIMO RUIM REGULAR BOM ÓTIMO					

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do modelo proposto na avaliação de 10 Academias ao Ar Livre, localizadas em Bauru - SP, evidenciou os principais aspectos por tema, que contribuem positiva ou negativamente para a qualidade dos seus ambientes físicos na categoria da Base. O tema conforto foi o que mais contribuiu positivamente, enquanto o tema sociabilidade foi o pior avaliado e, por isso, merece atenção do poder público local para ações de curto prazo no sentido de proporcionar maior atratividade nesses espaços.

A aplicação do índice IAAL_{Base} permitiu quantificar de forma individual e global a

qualidade do ambiente físico da base – local, onde estão inseridos os equipamentos para atividades físicas, e identificar que a maioria obteve os conceitos regular e ruim. Assim, ressalta que há muito que intervir para que a qualidade das AAL's atinja pelo menos um conceito Bom. Evidentemente, a metodologia pontua cada problema que merece intervenção e, por isso, o modelo proposto se constitui em uma ferramenta importante de auxílio aos gestores públicos na proposição de futuras intervenções nos locais já implantados ou para planejamento desses novos espaços contemporâneos. Destaca-se, ainda, que o método proposto pode ser complementado com avaliação da qualidade da área da superfície fronteira e do entorno das AAL's.

REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015) NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos- Referências - Elaboração. Rio de Janeiro.

Bates, G., Mccoya, E., Murphyb, R., Kornykb, N., Suckleyb, D. (2013) Evaluating the Provision of Outdoor Gym Equipment. Disponível em: <http://www.cph.org.uk/wp-content/uploads/2013/10/Evaluating-the-provisio>

n-of-outdoor-gym-equipment-Summary-revised.pdf. Liverpool, 2013.

Bettencourt, L.; Neves, R. (2016) Os Parques Geriátricos na Promoção da Atividade Física dos Idosos- Características de Utilização. *Kairós Gerontologia. Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Saúde*. v. 19, n. 1, p. 59-72, 2016.

Brasil (2013) (Governo Federal) Secretaria Nacional de Esporte, Educação Lazer e Inclusão Social. 2013 Disponível em: <http://www.esporte.gov.br/arquivos/snelis/esporteLazer/diretrizesVidaSaudavelEdital2013.pdf>. Acesso em 28 de fevereiro de 2018.

Castañon, G. (2017) O Cognitivismo é um Humanismo. *Psicologia Argumento*, v. 25, n. 48, p. 51-64, 2017.

Castro, A. (2002) Espaços Públicos, Coexistência Social e Civilidade: Contributos para uma Reflexão sobre os Espaços Públicos Urbanos. *Cidades - Comunidades e Territórios*. n.0 5, pp. 53-67, 2002.

Chow, H. (2013) Outdoor Fitness Equipment in Parks: A Qualitative Study from Older Adults' Perceptions. *BMC public health*, v. 13, n. 1, p. 1, 2013.

Coelho, A. B.; Cabrita, A. R. (2003) Habitação Evolutiva e Adaptável. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Cohen, D. A.; Marsh, T.; Williamson, S.; Golinelli, D.; McKenzie, T. L. (2012) Impact and Cost effectiveness of Family Fitness Zones: A Natural Experiment in Urban Public Parks. *Health & Place*, 18: 39-45, 2012.

Copetti, J.; Neutzling, M. B.; Silva, M.C. Da. (2010) Barreiras à prática de atividades físicas em adolescentes de uma cidade no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. V. 15, n.2, p. 88-94, 2010.

Lemos, S. E. C., Gouveia, S. G. C., Luna, S. C. F., & Silva, S. G. B. (2016). Programa academia da cidade: descrição de fatores de adesão e não adesão. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 24(4), 75-84.

Oliveira, D. M. D. (2016). Exercitar-se conversando ou treinar focado: estudo sobre técnicas de si entre participantes de academia ao ar livre e academia de ginástica e musculação em Santa Maria - RS. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria - RS.

Dischinger, M.; Bins Ely, V. H. M.; Piardi, S. M. D. G. (2009). Promovendo a acessibilidade nos edifícios públicos: programa de acessibilidade às pessoas com deficiência ou mobilidade

reduzida nas edificações de uso público. Florianópolis: Ministério Público de Santa Catarina.

Fermino, R. C., Rech, C. R., Hino, A. A. F., Rodriguez Añez, C. R., & Reis, R. S. (2010). Atividade física e fatores associados em adolescentes do ensino médio de Curitiba, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 44, 986-995.

Gehl, J. (2015) Cidade para Pessoas. 3. Ed. São Paulo: Perspectiva.

Hammerschmidt, S.; Portella, B. S. A. (2014) Utilização das Academias ao Ar Livre Como Promoção Da Qualidade De Vida Dos Adolescentes. In: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. v. I, Paraná, 2014.

Heemann, J.; Santiago, P. (2015) Guia do Espaço Público para inspirar e transformar. Brasil: Conexão Cultural. Disponível em: <http://www.placemaking.org.br/home/wp-content/uploads/2015/03/Guia-do-Espa%C3%A7o-P%C3%BAblico1.pdf>. Acesso em: 11/12/2017.

Holanda, F. (2007) Arquitetura sociológica. *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.115-129.

Iepsen, A.; Silva, M. (2015) Perfil dos frequentadores das academias ao ar livre da cidade de Pelotas-RS. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 20, n. 4, p. 413, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2016) Informações sobre número de habitantes e extensão territorial. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=353670>, último acesso em 29 de outubro de 2016.

Madren, C. (2010) Hit the (Outdoor) Gyn: A new era of fitness trails and outdoor gyms helps communities stay healthy. *Parks & Recreation*. May.

Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2007). Modelagem de fluxos de radiação em ambientes simples e complexos - aplicação do modelo RayMan. *Revista internacional de biometeorologia*, 51 (4), 323-334.

Mello, J. B., Nagorny, G. A. K., Haiachi, M. D. C., Gaya, A. R., & Gaya, A. C. A. (2016). Projeto Esporte Brasil: physical fitness profile related to sport performance of children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18(6), 658-666.

Maia, M. L. (2018). Proposta de um instrumento para avaliação da qualidade de academias ao ar livre. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de

Mesquita Filho”, Bauru-SP.

Minas Gerais (Estado). (2013) Secretaria de Estado de Esportes e da Juventude. Boas Práticas de Implantação e Gestão de ACADEMIAS AO AR LIVRE. Governo do Estado de Minas Gerais, 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/11266507-Boas-praticas-de-implantacao-e-gestao-de-academias-ao-ar-livre.html>. Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

Palácios, A. R. O. P.; Nardi, A. C. F. (2007) Academia da Terceira Idade: promoção da saúde e atividade física em Maringá. *Divulgação Saúde Debate*, v. 40, p. 71-76, 2007.

Randall, L. (2008) *Museum Trail. Day and Overnight Hikes: Palm Springs* (em inglês). Birmingham, Alabama: Menasha Ridge Press. p. 59. 178 páginas. 2008. Consultado em 01 de fevereiro de 2018.

Reis, R. S. (2001). Determinantes ambientais para realização de atividades físicas nos parques urbanos de Curitiba: uma abordagem

sócio-ecológica da recepção dos usuários. 2001. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos.

Romero, M. B. (2015) *A Arquitetura Bioclimática do Espaço Público*: Editora Universidade de Brasília, Brasília.

Sanoff, H. (2001) *School building assessment methods*. Washington: National Clearinghouse for Educational Facilities.

São Paulo, Governo do Estado (2012) DECRETO Nº 58.065: "ACADEMIA AO AR LIVRE", São Paulo.

Silva, T. V., Ferreira, L. G. G., de Souza, P. A. R., da Costa Silva, T., & Araujo, H. F. L. (2014). Academia ao Ar Livre e Seus Benefícios. *Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde*, 3(2).

Surdi, A. C.; Padilha, E.; Zago, E.; Louzada, L. G. (2011) A Prática de Atividades Físicas em Academia ao Ar Livre: A Percepção dos Seus Praticantes. *Revista Digital*. Buenos Aires, v. 16, n. 162, 2011.

Proposta de Instrumento Para Avaliação da Caminhabilidade em *Campi* Universitários¹

Proposal of Instrument for Assessment of Walkability in University Campuses

Otávio Henrique da Silva

silva.oh@outlook.com

Doutorando em Engenharia Urbana Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos

Caio Augusto Rabello Gobbo

caio.gobbo@gmail.com

Mestre em Engenharia Urbana Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos

Luiz Paulo Vieira de Araújo Júnior

luizpaulovajr@gmail.com

Mestre em Engenharia Urbana Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos

Suely da Penha Sanches

ssanches@ufscar.br

Doutora em Engenharia de Transportes Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos

Resumo/ Abstract

Este estudo objetivou elaborar instrumento de avaliação da percepção de caminhabilidade em *campi* universitários. Baseada na escala NEWS (*Neighbourhood Environment Walkability Scale*), a Escala de Percepção de Caminhabilidade em *Campus* Universitário (EPC*campus*) foi aferida por meio de questionário constituído por 15 questões conexas à qualidade dos espaços caminháveis, para as quais os entrevistados utilizam uma escala do tipo Likert para suas respostas. Outras 4 questões relativas à satisfação do usuário foram adicionadas ao questionário.

This study aimed to elaborate an assessment tool for walkability perception in university campuses. Based on NEWS (*Neighborhood Environment Walkability Scale*), the Walkability Perception Scale in campus (EPC*campus*, in Portuguese) was measured through a questionnaire composed of 15 questions related to the quality of walking spaces in which respondents had a Likert-type scale for their answers. Another 4 questions related to user satisfaction were added to the questionnaire. A total of 273 students from three university

¹ “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

Foi realizada pesquisa de opinião com 273 estudantes de três *campi* universitários (UFSCar, USP I e USP II) da cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil. As análises estatísticas realizadas demonstraram boa consistência do instrumento (α de Cronbach de 0,756) e forte correlação entre percepção e satisfação do usuário ($R=0,71$). Obteve-se percepção Regular como a mais representativa para o *campus* UFSCar e Boa para os *campi* USP I e USP II.

Palavras-chave: Desenho ambiental, Caminhadas, *Campus* universitário.

Códigos JEL: C51, O18

campuses (UFSCar, USP I and USP II) in the city of São Carlos, State of São Paulo, Brazil, were surveyed. Statistical analyses showed a good consistency of the questionnaire (Cronbach's α of 0.756) and a strong correlation between perception and user satisfaction ($R=0.71$). A Regular perception was the most representative for UFSCar campus, while a Good perception was the most representative for USP I and USP II campuses.

Palavras-chave: Environment design, Walking, University campus.

JEL codes: C51, O18

1. INTRODUÇÃO

Entendido como um modo sustentável de deslocamento urbano, o transporte a pé poderia ser priorizado por Instituições de Ensino Superior em relação aos meios motorizados para o acesso aos *campi*, inclusive entre seus pontos de interesse internos. Esta opção por um modo ativo de transporte promove outros benefícios, consonante Litman (2018) e Singh (2016), como a melhoria da saúde das pessoas e economia à viagem. Contudo, a opção pela caminhada somente sobressai-se quando são oferecidas condições adequadas para tal.

Frente à questão, ao longo do tempo, diferentes autores, como Ferreira e Sanches (2007), Kim *et al.* (2011) e Talavera-Garcia e Soria-Lara (2015), propuseram modelos técnicos de avaliação de ambientes caminháveis como forma de fornecer ferramentas de planejamento à circulação de pessoas.

Todavia, face à menor diversidade de atividades praticadas em um *campus* universitário, quando comparado a um centro urbano com pluralidade em seu uso e ocupação, torna-se relevante a execução de estudos delineados às condições que, de fato, sejam importantes ao público local. Em vista disso, chama-se atenção para as abordagens que buscam compreender como o estudante percebe o ambiente e a consequente favorabilidade ao uso por ele almejado.

Nessa perspectiva, Saelens *et al.* (2003) elaboraram um instrumento de quantificação das condições influentes ao deslocamento ativo em comunidades urbanas, com base na percepção de moradores. A escala, chamada *Neighborhood Environment Walkability Scale* – NEWS,

já foi objeto de estudo para validações e adaptações em diversos estudos (CERIN *et al.*, 2006; KIM *et al.*, 2016), inclusive no Brasil, por Malavasi *et al.* (2007), Ferreira e Sanches (2010), Florindo *et al.* (2012) e Lima (2013), e em Portugal, por Autran (2015).

A variedade de análises já praticadas demonstra as potencialidades da proposta de Saelens *et al.* (2003), a qual, justamente por sua sensibilidade à opinião do usuário, apresenta a possibilidade de aplicação em espaços diversos, incluindo aqueles destinados aos estudantes. Esse entendimento é importante na medida em que pode ser o primeiro passo para se identificar possíveis melhorias em um *campus* universitário.

Dessa maneira, este estudo objetivou desenvolver instrumento de avaliação da percepção de caminhabilidade em *campi* universitários. Tal procedimento baseou-se na escala NEWS, sendo posteriormente aplicado em três *campi* da cidade São Carlos, São Paulo, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da percepção de caminhabilidade dos estudantes universitários se deu por meio da aplicação de questionários construídos com base em uma escala do tipo Likert, adaptada da versão da escala NEWS traduzida e reproduzida por Malavasi *et al.* (2007) para a realidade brasileira. Assim, formulou-se um novo instrumento para avaliar a percepção de caminhabilidade especialmente em *campi* universitários, denominado Escala de Percepção de Caminhabilidade em *Campus* Universitário (EPC-*campus*). A pesquisa de opinião foi realizada em

três *campi* universitários de uma cidade de médio porte brasileira, sendo selecionados estudantes por compreenderem a maior parte dos usuários locais. Após coleta de dados, conduziram-se testes estatísticos para análise de consistência do instrumento, bem como para investigar diferenças nas percepções entre gêneros e correlacionar a percepção de caminhabilidade e satisfação dos usuários, em cada *campus*.

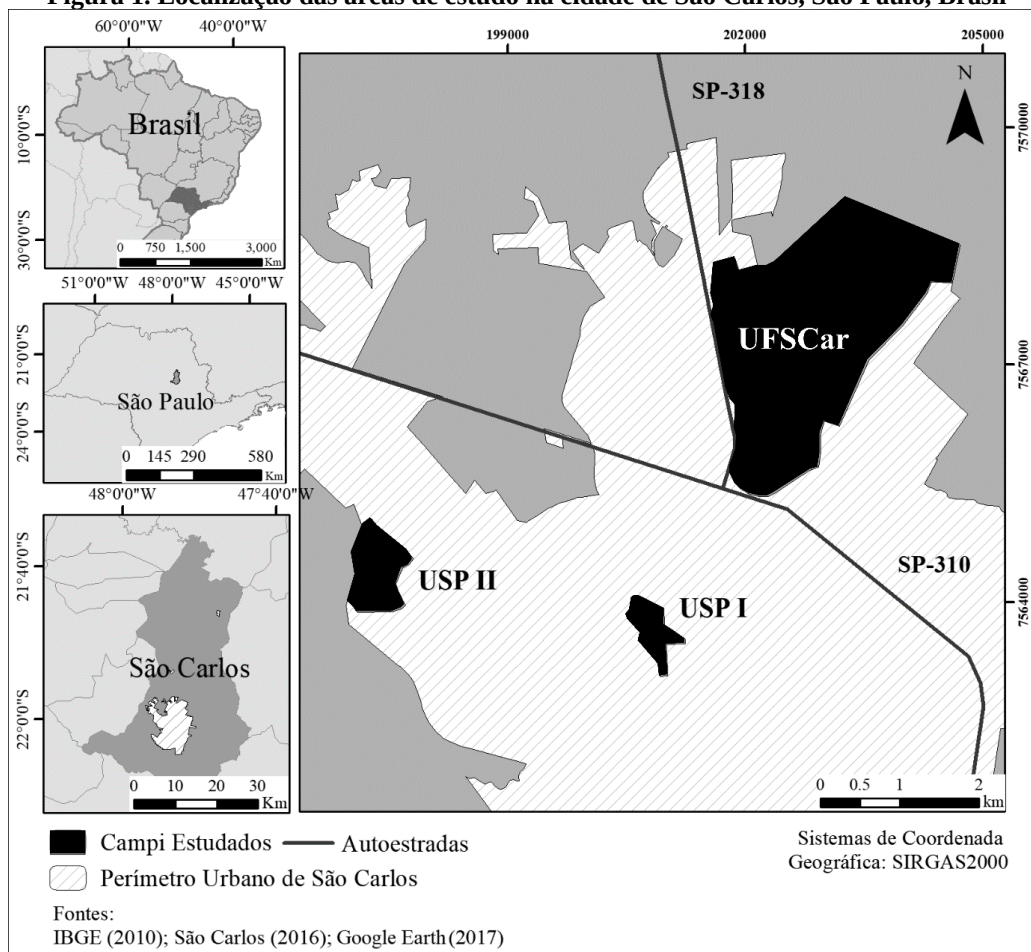
2.1 Áreas de estudo

A cidade de São Carlos localiza-se na Mesorregião de Araraquara, região central do estado de São Paulo, Brasil. O município tem área de 1.137,33 m² e possui população estimada, para o ano de 2019, em cerca de 250 mil habitantes (IBGE, 2019). Nesse centro urbano, destacam-se duas Instituições de Ensino Superior públicas que, devido ao número de pessoas a elas vinculadas, constituem polos geradores de tráfego, sendo estas a Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, de *campus* único na cidade, e a

Universidade de São Paulo – USP, presente em duas áreas (USP I e USP II). A localização dos três *campi* na cidade de São Carlos é representada na Figura 1.

O *campus* UFSCar em São Carlos iniciou suas atividades em 1970, possui área de 645 ha e atendia, em 2017, 11.745 estudantes de graduação e pós-graduação (UFSCAR, 2019). A área ocupada é separada do centro urbano por duas autoestradas (Rodovias SP-310 e SP-318), o que, somado ao reduzido número de acessos para pedestres ao *campus*, acaba por favorecer o uso de modos motorizados para os deslocamentos Centro-Universidade. Ainda, devido à ocupação dispersa, sugere-se um possível desestímulo às caminhadas por parte do usuário, o qual demanda vencer consideráveis distâncias, até mesmo, entre pontos de interesse internos do *campus*. Face a isso, visando a facilitação dos deslocamentos internos, a Instituição disponibiliza, gratuitamente, transporte coletivo aos usuários.

Figura 1. Localização das áreas de estudo na cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil



A Universidade de São Paulo teve suas atividades iniciadas com a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), no *campus* USP I, em 1953, com área de 32 ha, contando, em 2017, com 6.666 alunos de graduação e de pós-graduação (USP, 2019). Por localizar-se inserido no espaço central urbano, o *campus* é relativamente bem conectado ao sistema viário da cidade. Ainda, cita-se que, devido à área reduzida, tem-se como resultado uma ocupação com maior densidade construtiva quando comparada com a do *campus* UFSCar, característica esta que, ao contribuir para menores distâncias, favorece as viagens a pé entre os pontos internos da Universidade.

Já o *campus* USP II, concebido devido à necessidade de expansão do *campus* USP I, iniciou suas atividades letivas em 2005, abrangendo uma área de 102,4 ha em que frequentavam, em 2017, 1.397 estudantes (USP, 2019). Embora inserido no perímetro urbano, considera-se que a área ocupada localiza-se na franja urbana-rural são-carlense, situação similar à do *campus* UFSCar e díspar à do *campus* USP I, o qual encontra-se inserido na mancha citadina com maior nível de consolidação. Posto isso, sugere-se que os modos motorizados sejam particularmente relevantes ao suprimento das demandas de deslocamento do público do *campus* USP II.

2.2 Escala de Percepção de Caminhabilidade em *Campus* Universitário - EPC-*campus*

Buscando uma adaptação da escala NEWS realizou-se análise da versão brasileira deste instrumento (MALAVASI *et al.*, 2007) de modo a identificar quais critérios e indicadores seriam, de fato, aplicáveis, ou adaptáveis, em *campi* universitários para a formulação da EPC-*campus*.

Vista a concepção de um *campus* universitário como um espaço fundamentalmente público, indicadores relacionados ao uso misto do solo e à tipologia construtiva das edificações (importantes para avaliação da caminhabilidade em bairros), por exemplo, foram excluídos do novo instrumento. Essencialmente, houve a necessidade de explicitar que cada item deve ser avaliado para a realidade de um *campus*, o que resultou em uma nova escala com todos os itens adaptados da escala NEWS. Esse trabalho de seleção teve a colaboração de pesquisadores membros do grupo de pesquisa Núcleo de

Estudos sobre Mobilidade Sustentável (NEMS) da UFSCar. Com isso, identificaram-se 5 potenciais critérios afetos à percepção de caminhabilidade, sendo, para cada qual, atribuídos 3 indicadores mensuráveis por afirmações do tipo Likert (Quadro 1), totalizando 15 itens.

Para a escala, definiu-se que, para cada afirmação, seria possível uma classificação de 1 a 5 pontos correspondentes a 5 respostas possíveis dos entrevistados: Discordo totalmente (Dt); Discordo parcialmente (Dp); Indiferente (I); Concordo parcialmente (Cp); e Concordo totalmente (Ct). Aos itens de conteúdo positivo, como o relacionado ao indicador Estética, os valores crescem conforme há concordância, assim, Discordo totalmente e Concordo totalmente representam, respectivamente, 1 e 5 pontos. Já os itens negativos, como o associado à Largura efetiva, por exemplo, têm pontuação contrária, a qual deve ser invertida para que quanto maior for a pontuação da Escala, maior seja a percepção de adequação do espaço às caminhadas. As afirmações de conteúdo negativo foram propositalmente elaboradas dessa forma para que os respondentes sejam incentivados a avaliarem criticamente as afirmações (procedimento usual quando se utilizam escalas Likert).

Sendo assim, a EPC*campus* possui um somatório total que pode variar de 15 a 75 pontos, pontuação esta que foi dividida em 5 faixas de percepção (Quadro 2). Devido à impossibilidade da divisão exata de pontos para as 5 categorias, atribuiu-se à faixa Regular uma faixa maior (1 ponto superior às demais), isso para dividir proporcionalmente as percepções positivas e negativas.

Também, como forma de complementar a análise do resultado da percepção de caminhabilidade, formularam-se 4 itens que buscam aferir um último indicador relacionado à satisfação do usuário (Quadro 3).

Tal como para os itens relacionados à percepção, os relacionados à satisfação devem ser avaliados pelos respondentes com base em sua concordância pessoal. Definiram-se 5 classes de satisfação, conforme somatória dos valores, sendo elas Muito Insatisfeito (4 a 6 pontos), Insatisfeito (7 a 9 pontos), Neutro (10 a 14 pontos), Satisfeito (15 a 17 pontos) e Muito Satisfeito (18 a 20 pontos). O procedimento para definição dos intervalos foi o mesmo para as categorias de percepção de caminhabilidade, o que resultou em faixa mais ampla para a classe Neutro (2 pontos superior às demais).

Quadro 1. Critérios, indicadores e afirmações componentes da EPC*campus*

Critério	Indicador	Afirmação
Conectividade	Quantidade de rotas caminháveis	Há muitos caminhos para pedestres no <i>campus</i>
	Interligação dos espaços pedonais	Os caminhos para pedestres são bem distribuídos, não sendo necessário escolher uma só rota para acessar diferentes pontos no <i>campus</i>
	Acesso a pontos de transporte coletivo	É difícil acessar um ponto de ônibus dentro do <i>campus</i> *
Acessibilidade	Conservação do calçamento	Os caminhos para pedestres do <i>campus</i> possuem pavimento bem conservado, não apresentando rachaduras, desníveis e falta de manutenção
	Largura efetiva	Constantemente, há obstáculos nos caminhos para pedestres do <i>campus</i> como materiais de construção, vegetação, tapumes, resíduos e placas*
	Inclinação longitudinal	Os caminhos para pedestres do <i>campus</i> são muito inclinados, o que dificulta a caminhada*
Atratividade	Conforto térmico	No <i>campus</i> , os caminhos para pedestres são bem sombreados pelas árvores
	Estética	Há muitas coisas interessantes para se olhar quando caminho pelo <i>campus</i>
	Limpeza	Normalmente, há lixo e sujeira nos caminhos para pedestres do <i>campus</i> *
Segurança de tráfego	Conflito com automóveis	Há tráfego de veículos intenso nas vias do <i>campus</i> , o que dificulta a caminhada*
	Velocidade dos veículos	A maioria dos motoristas excedem os limites de velocidade nas vias do <i>campus</i> *
	Segurança nas travessias	O número de faixas de pedestres existentes no <i>campus</i> é adequado à demanda
Segurança pessoal	Iluminação noturna	Os espaços para pedestres no <i>campus</i> são mal iluminados à noite*
	Seguridade diurna	Me sinto seguro(a) quando caminho pelo <i>campus</i> durante o dia
	Seguridade noturna	Me sinto inseguro(a) quando caminho pelo <i>campus</i> durante a noite*

Em que: * Afirmação de conteúdo negativo

Quadro 2. Faixas de percepção de caminhabilidade

Pontuação	Percepção
64 a 75	Ótima
52 a 63	Boa
39 a 51	Regular
27 a 38	Ruim
15 a 26	Péssima

Quadro 3. Indicador e afirmações relacionados à satisfação do usuário

Indicador	Afirmação
Satisfação do Usuário	Todos os pontos que frequento no <i>campus</i> são bem interligados por caminhos para pedestres
	É fácil se deslocar pelo <i>campus</i> caminhando
	É agradável caminhar no <i>campus</i>
	O tráfego de veículos no <i>campus</i> é incômodo à caminhada*

Em que: * Afirmação de conteúdo negativo

2.3 Coleta e Análise de Dados

Realizou-se pesquisa de opinião junto ao público estudantil dos *campi* UFSCar, USP I e USP II por meio da aplicação de questionários em meio digital. Para tanto, foram solicitadas informações pessoais aos entrevistados no que diz respeito ao gênero que se identificavam e à faixa etária que se enquadravam. Então, ao estudante, eram apresentados os itens referentes à percepção de caminhabilidade, bem como à satisfação, os quais deveriam ser classificados

conforme seu nível de concordância (Dt, Dp, I, Cp e Ct).

De posse das informações referentes à opinião dos acadêmicos, verificou-se, por meio do escore z e método dos quartis, a eventual existência de *outliers*. Isso foi feito a fim de identificar indivíduos cuja opinião divergisse excessivamente dos demais e que, para fins desta pesquisa, deveriam ser excluídos da análise. Depois, por meio do coeficiente α de Cronbach, foi aferida a consistência interna da EPC*campus*. Segundo Terwee *et al.* (2007) valores baixos de

α indicam ausência de correção entre os itens de uma escala, enquanto que valores muito altos demonstram redundância de um ou mais itens, de maneira que valores entre 0,7 e 0,95 são entendidos como adequados.

Considerando que as amostras se aproximam da normalidade ($n > 30$), calcularam-se os erros amostrais para cada *campus*, com base na Equação (1). Com isso, definiram-se as margens de erro em pontos percentuais realizando-se a razão dos erros com os valores médios ($\bar{x}$) da percepção de caminhabilidade nas três Instituições de ensino. Para isso, foram realizadas pesquisas piloto com mais de 30 respondentes em cada um dos três *campi* para calcular o desvio padrão da população de cada área de estudo.

$$E = z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

Em que,

E é margem de erro aceitável para a amostra;

z é o nível de confiança;

σ é o desvio padrão da população;

n é o tamanho da amostra.

Visando investigar as diferenças de percepções de caminhabilidade entre os gêneros, admitindo-se que a distribuição da população apresenta normalidade, optou-se por utilizar o Teste t de Student, presumindo variâncias equivalentes e assumindo nível de significância de 5%. Já para determinar se há relação entre a percepção de caminhabilidade e a satisfação do usuário, e entendendo-se que se tratam de dados paramétricos, conduziu-se o teste de Coeficiente de Correlação de *Pearson* (R) entre os dois fatores. Todos os testes estatísticos foram realizados por meio do *software* Microsoft Excel 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos questionários ocorreu de 17 até 22 de novembro de 2017. Ao todo, foram obtidas 291 respostas, 173 delas no *campus* UFSCar, 83 no *campus* USP I e outras 35 no *campus* USP II.

3.1 Perfil dos entrevistados

Com as respostas coletadas, foi possível conhecer o gênero, a faixa etária dos estudantes dos três *campi* (Quadro 4).

Quadro 4. Perfil dos estudantes

Informação	Grupo	Campus		
		UFSCar	USP I	USP II
Gênero	Feminino	56,6%	43,1%	51,4%
	Masculino	43,4%	56,9%	48,6%
Faixa etária	Abaixo de 18 anos	0,6%	0%	0%
	De 18 a 30 anos	93,6%	100%	97,1%
	De 31 a 40 anos	5,2%	0%	2,9%
	De 41 a 50 anos	0,6%	0%	0%
	Acima de 50 anos	0%	0%	0%

Verificando o gênero dos respondentes, tem-se relativo equilíbrio entre os dois grupos para os três *campi*. Quanto à faixa etária, como esperado devido ao público estudado, a parcela de 18 a 30 anos foi a mais recorrente, inclusive, sendo a única que representou o *campus* USP I. No *campus* USP II, além desta faixa, houve uma pessoa que respondeu ter entre 31 a 40 anos. Já no *campus* UFSCar, participaram da entrevista, também, estudantes com idade abaixo de 18 anos ($n=1$), de 31 a 40 anos ($n=9$) e de 41 a 50 anos ($n=1$). Nenhum questionário foi aplicado a alguém com mais de 50 anos.

3.2 Percepção de Caminhabilidade dos Estudantes

Inicialmente, executaram-se análises da a-

mostra por meio do escore z e quartis, não sendo identificado nenhum *outlier*. Assim, nenhum respondente foi excluído das análises. Quanto ao α de Cronbach, obteve-se valor de 0,756, o que indicou, portanto, uma consistência adequada geral do questionário. Entretanto, avaliando a consistência dos critérios separadamente, apenas valores inferiores a 0,70 foram obtidos. As subescalas de Atratividade ($\alpha=0,133$), de Segurança pessoal ($\alpha=0,505$) e de Conectividade ($\alpha=0,527$) apresentaram α de Cronbach inferior a 0,6, já as de Acessibilidade ($\alpha=0,611$) e de Segurança de Tráfego ($\alpha=0,692$) apresentaram valores mais próximos à faixa adequada. Com isso, entende-se que há confiabilidade da Escala quando utilizada de forma completa. Já o uso das subescalas individual-

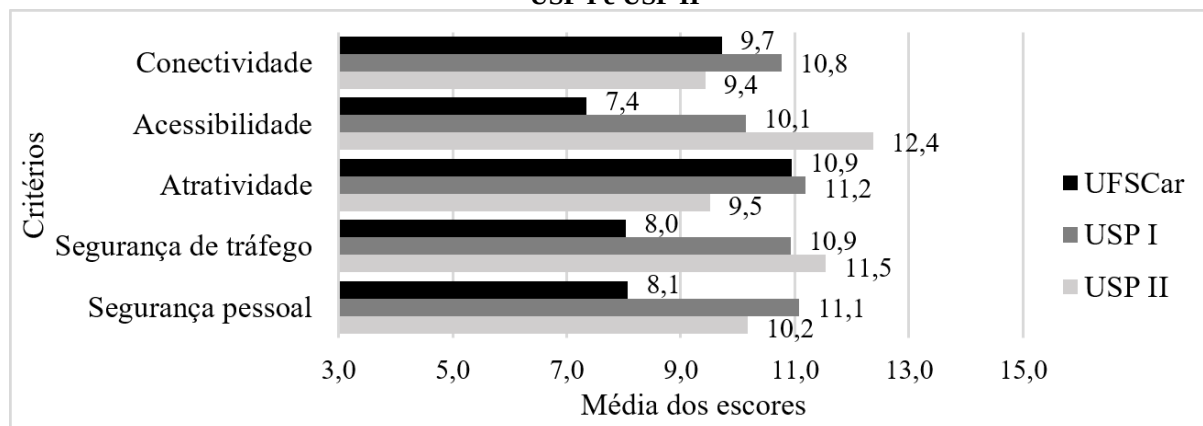
mente pode trazer resultados imprecisos devido à menor confiança, especialmente no caso dos três critérios citados inicialmente.

Utilizando a Equação 1, foram calculadas as margens de erro para cada *campus*. No UFSCar, foi obtido erro de 2,4 p.p. Nos *campi* USP I e USP II, com menos respondentes, as margens

de erro foram de 3,6% e de 4,3%, respectivamente.

Analizando o julgamento dos entrevistados, foi possível verificar quais os critérios mais bem avaliados nos respectivos *campi* com base em suas médias, as quais podem variar de 3 a 15 pontos (Figura 2).

Figura 2. Avaliação dos estudantes quanto aos critérios relativos à caminhabilidade nos *campi* UFSCar, USP I e USP II



No *campus* UFSCar, os grupos Atratividade e Acessibilidade perfizeram, nesta ordem, maior e menor pontuações dentre todos os aspectos, correspondendo a 10,9 e 7,4 pontos respectivamente, situação que se repete no *campus* USP I, contudo, apresentando pontuações superiores (11,2 e 10,1 pontos). Já no *campus* USP II, cuja a instalação é mais recente, os aspectos que receberam melhor e pior avaliações foram os relacionados à Acessibilidade (12,4) e à Conectividade (9,4 pontos).

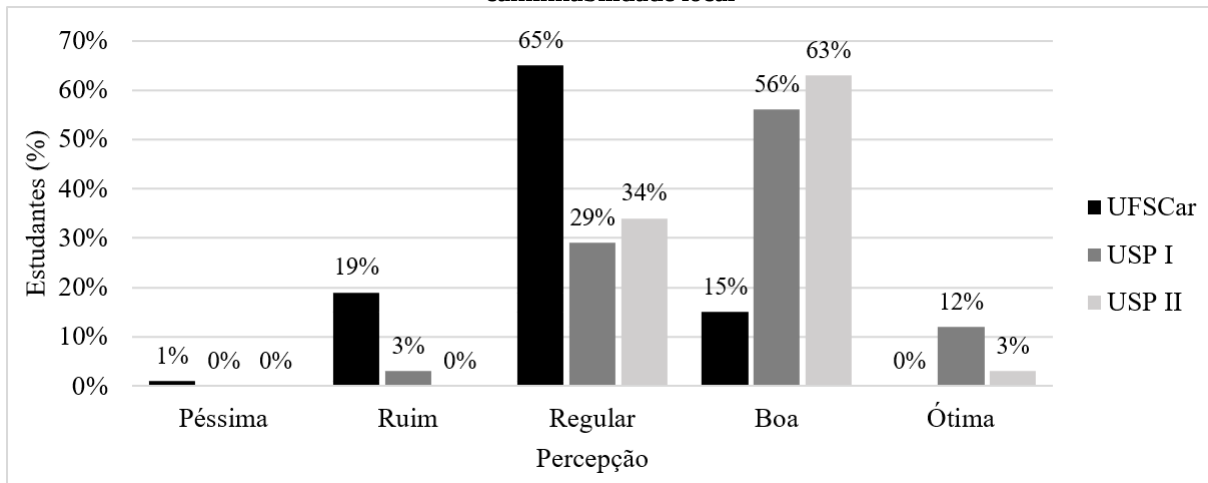
No geral, o *campus* UFSCar apresentou critérios piores avaliados quando comparado aos outros *campi*, apresentando notas melhores que o USP II, apenas, para Conectividade (9,7 frente a 9,4 pontos) e para Atratividade (10,9 ante 9,5 pontos). Por sua vez, o *campus* USP I foi o melhor avaliado para Conectividade, Atratividade e Segurança pessoal (escores iguais a 10,77, 11,18 e 11,08, respectivamente), exibindo menor pontuação nos outros critérios exclusivamente quando comparado ao *campus* USP II.

Sugere-se que a maior área ocupada pode ter influenciado na avaliação do *campus* UFSCar no que diz respeito ao critério Segurança pessoal (8,2 pontos). Diferentemente dos *campi* USP I e USP II, que são mais compactos e perfizeram escores 11,1 e 10,2, respectivamente, no *campus* UFSCar há maior dificuldade por parte da Instituição em se promoverem ações para a maior seguridade local, especialmente à

noite. Melhores iluminação e vigilância são fatores que podem vir a melhorar este cenário. Ainda, acredita-se que o maior número de caminhos demandados à ligação entre muitos pontos de interesse longínquos neste *campus* exige mais esforços para a construção e manutenção desses espaços, o que, caso não despendidos, pode influenciar diretamente o nível de acessibilidade. Neste prisma, a observação da normatização técnica aplicável, em especial a ABNT NBR 9.050:2015 (ABNT, 2015), é essencial caso sejam realizadas intervenções na infraestrutura de circulação de pessoas.

Também, características como o maior número de alunos e a localização afastada podem ter concorrido para o maior uso do transporte motorizado no *campus* UFSCar e, concomitantemente, para um maior conflito entre pedestres e veículos, refletindo, assim, em um menor escore para Segurança de tráfego (8,0 pontos) quando comparado aos *campi* USP I e II. Neste caso, a melhoria das sinalizações horizontal e vertical e a adoção de medidas do tipo *traffic calming* podem ser citadas como estratégias à promoção de um trânsito com maior segurança ao pedestre no *campus*.

Realizando o somatório de todos os itens, foi possível averiguar as frequências na distribuição dos estudantes universitários nas diferentes faixas de percepção compreendidas pela EPC-*campus* (Figura 3).

Figura 3. Percepção dos estudantes dos *campi* universitários UFSCar, USP e USP II sobre a caminhabilidade local

Tal como constatado nos critérios individualmente, o *campus* UFSCar apresentou pior percepção de caminhabilidade por parte dos estudantes universitários. Conforme Figura 3, tem-se que a percepção Regular é a mais relevante ($n=113$; $f=65\%$), seguida da percepção Ruim ($n=33$; $f=19\%$), sendo este o único *campus* a apresentar caso de percepção Péssima ($n=1$; $f=1\%$) e nenhuma percepção Ótima. Ainda assim, a percepção média no *campus* foi Regular ($EPC_{campus}=44,1$).

Já aos *campi* USP I e USP II, melhores avaliados, foram condicionados níveis de percepção Boa e Ótima para 68% e 66% dos estudantes, nessa ordem. Destaca-se, ainda, que no caso do segundo *campus* não houve, sequer, caso de percepção Ruim. Os valores médios da EPC_{campus} foram 54,1 no *campus* USP I e de 53 pontos no *campus* USP II, representando percepção Boa em ambos os *campi*.

Com o objetivo de determinar se as percepções são estatisticamente diferentes entre os gêneros, executou-se o Teste t para os dados amostrais. Com base nos valores de p, com 95% de certeza, definiu-se que há diferença entre as percepções feminina e masculina no *campus* UFSCar ($3,81E-03$) e no *campus* USP I ($1,65E-03$), não havendo tal resultado para o *campus* USP II ($2,88E-01$). A nível de critério, no *campus* UFSCar, houve diferença significativa para Acessibilidade ($2,64E-02$) e para Segurança pessoal ($3,00E-05$), e no *campus* USP I para Conectividade ($1,16E-03$), para Segurança de tráfego ($1,01E-02$) e, também, para Segurança

pessoal ($2,73E-03$), já no *campus* USP II, novamente, não houve situação análoga.

Cita-se que, segundo dados da pesquisa, de todos os critérios julgados nos três *campi*, apenas o relacionado à Segurança de tráfego para o *campus* USP II fez maior pontuação feminina (10,2 contra 10,1 pontos). Tal disparidade demonstra maior exigência por parte das representantes do gênero feminino à realização de caminhadas, opinião esta que pode ser influenciada por especificidades deste grupo.

3.3 Satisfação do usuário

Averiguando as respostas dos estudantes, foi possível determinar o nível de satisfação do usuário (Figura 4).

Os respondentes que demonstraram estar satisfeitos ou muito satisfeitos compreenderam parcelas significativas em seus respectivos *campi*, tanto para os *campi* USP I ($n=46$; $f=71\%$) e USP II ($n=19$; $f=54\%$), melhores avaliados quanto à EPC_{campus} , como para o *campus* UFSCar ($n=70$; $f=41\%$). Destaca-se que o *campus* USP I foi o único a não ter um usuário muito insatisfeito.

De modo a verificar a dispersão amostral, elaborou-se o gráfico dos escores dos estudantes quanto à EPC_{campus} e ao respectivo nível de satisfação (Figura 5). Com isso, observa-se uma tendência de proporcionalidade crescente entre a percepção de caminhabilidade e a satisfação do usuário, o que indica uma possível correlação positiva entre as variáveis associadas.

Figura 4. Nível de satisfação dos usuários dos *campi* universitários UFSCar, USP I e USP II

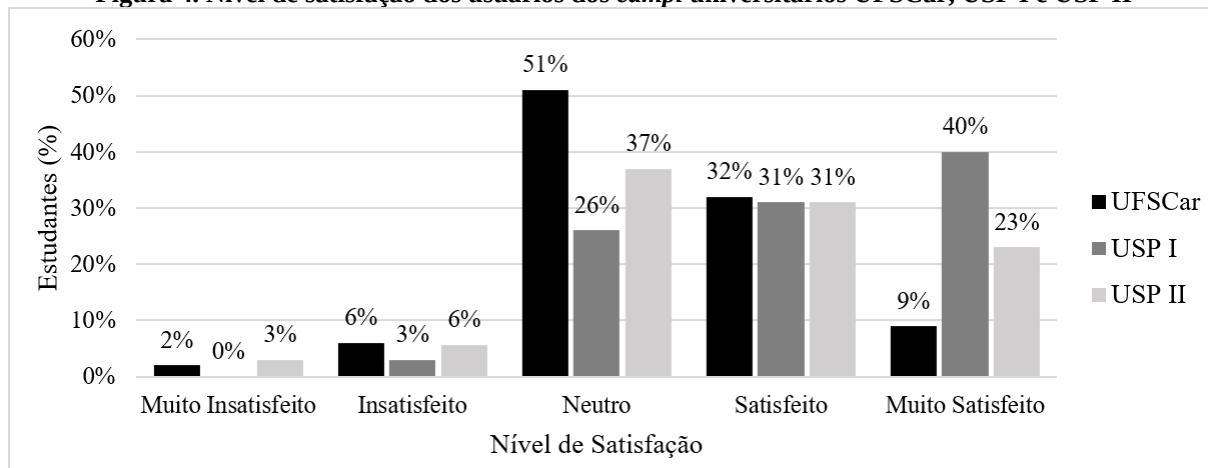
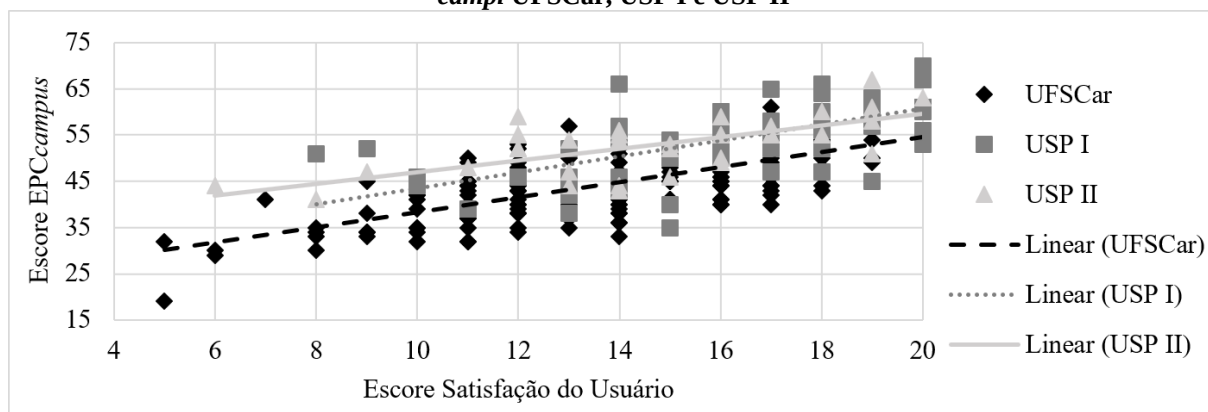


Figura 5. Gráfico da dispersão dos escores da EPCcampus versus os escores da satisfação do usuário nos *campi* UFSCar, USP I e USP II



Para promover uma investigação mais precisa acerca da provável inter-relação variável em questão, aplicou-se o teste de correlação de *Pearson*, o qual resultou um coeficiente $R=0,71$. Este valor indica uma forte correlação entre a percepção de caminhabilidade e a satisfação, o que demonstra que o indicador proposto representa adequadamente a satisfação do usuário com o ambiente de caminhada.

4 CONCLUSÃO

Fazendo-se uso da EPCcampus, instrumento a que foi condicionada boa consistência (α de Cronbach de 0,756), fez-se possível investigar a percepção de estudantes de São Carlos, vinculados aos *campi* universitários UFSCar, USP I e USP II, sobre a caminhabilidade.

No *campus* UFSCar, a maioria dos respondentes concentrou-se na faixa de percepção de caminhabilidade Regular (65%). Nos *campi* USP I e USP II, a percepção Boa (56% e 63%,

respectivamente) foi a mais recorrente. A percepção média dos entrevistados foi Regular nos *campi* UFSCar e USP II, e Boa no *campus* USP I. Ainda, por meio do Teste t ($p<0,05$), tem-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos feminino e masculino nos *campi* UFSCar ($3,81E-03$) e USP I ($1,65E-03$). Por fim, obteve-se, por meio resultado do coeficiente de *Pearson*, forte correlação entre a percepção e a satisfação do usuário ($R=0,71$), corroborando a adequabilidade da Escala ao propósito a que se destinara.

Entende-se que a EPCcampus se configura como um instrumento com aplicação facilitada e, por considerar a participação do usuário, constitui potencial ferramenta para a identificação de melhorias específicas no sistema de circulação de pedestres de *campi* universitários. Visando o aperfeiçoamento do instrumento, destaca-se a relevância de sua aplicação em outros *campi* de instituições de ensino.

Sugere-se que futuras pesquisas possam,

também, analisar a opinião de outros usuários dos *campi* universitários, como professores e demais colaboradores. Ainda, outros procedimentos estatísticos podem ser adotados, como a

previsão de importâncias relativas aos indicadores, visto que, neste estudo, pesos iguais foram considerados.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015) *NBR 9.050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro.

Autran, R. G. (2015) *Neighbourhood Environment and Physical Activity among Portuguese Adolescents*, Tese (Doutorado em Atividade Física e Saúde), Faculdade de Desporto, Universidade do Porto.

Cerin, E., Saelens, B. E., Sallis, J. F. & Frank L. D. (2006) Neighborhood Environment Walkability Scale: validity and development of a short form, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(9), 1682-1691.

Ferreira, M. A. G. & Sanches, S. P. (2007) Formulation of a Sidewalk Accessibility Index, *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 1(1), 1-9.

Ferreira, M. A. G. & Sanches, S. P. (2010) Quantifying the Neighborhood Environment Quality for Walking, *Proceedings 12th World Conference on Transport Research*, Portugal, 11-15 Julho 2010.

Florindo, A. A., Guimarães, V. V., Farias Júnior, J. C., Salvador, E. P., Sá, T. H., Reis, R. S. & Hallal, P. C. (2012) Validação de uma escala de percepção do ambiente para a prática de atividade física em adultos de uma região de baixo nível socioeconômico, *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 14(6), 647-659.

Google Earth (2017) *Google Earth Version 6.2*.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) *IBGE Cidades, São Carlos – SP*, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos>> Acessado em 2 dez. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) IBGE. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acessado em 2 dez. 2019.

Kim, H., Choi, Y., Ma, J., Hyung, K., Miyashita, M. & Lee, S. (2016) The Neighborhood Environment Walkability Scale for the Republic of Korea: Reliability and Relationship

with Walking, *Iranian Journal of public Health*, 45(11), 1427-1435.

Kim, S., Choi, J. & Kim, Y. (2011) Determining the Sidewalk Pavement Width by Using Pedestrian Discomfort Levels and Movement Characteristics, *KSCE Journal of Civil Engineering*, 15(5), 883-889.

Lima, A. V., Rech, C. R. & Reis, R. S. (2013) Equivalência semântica, de itens e conceitual da versão brasileira do Neighborhood Environment Walkability Scale for Youth (NEWS-Y), *Cadernos de Saúde Pública*, 29(12), 2547-2553.

Litman, T. A. (2018) *Economic Value of Walkability*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canadá.

Malavasi, L. M., Duarte, M. S. F., Both, J. & Reis, R. S. (2007) Escala de Mobilidade Ativa no Ambiente Comunitário - NEWS Brasil: Retradução e Reprodutibilidade, *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 9(4), 339-350.

Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B. & Chen, D. (2003) Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation, *American Journal of Public Health*, 93(9), 1552-1558.

São Carlos (2016) *Lei Nº 18.053, de 19 de Dezembro de 2016*, Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências, Diário Oficial do Município.

Singh, R. (2016) Factors affecting walkability of neighborhoods, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216(2016), 643-654.

Talavera-Garcia, R. & Soria-Lara, J. A. (2015) Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality, *Cities*, 45, 7-17.

Terwee, C. B., Bot, S. D. M., de Boer, M. R., van der Windt, D. A. W. M., Knol, D. L., Dekker, J., Bouter, L. M. & de Vet, H. C. W. (2007) Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires, *Journal of Clinical Epidemiology*, 60(1), 34-42.

USP – Universidade de São Paulo (2019) *Escola, Institutos e Órgãos*. Disponível em: <<http://www.saocarlos.usp.br/escola-institutos>>

-e-orgaos/> Acessado em 2 dez. 2019.

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos (2019) *Campus São Carlos, São Carlos*.

Disponível em: <<https://www2.ufscar.br/a-ufscar/campus-sao-carlos>> Acessado em 2 dez. 2019

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

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

Códigos JEL: R41, R53, 018

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 obtém 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.

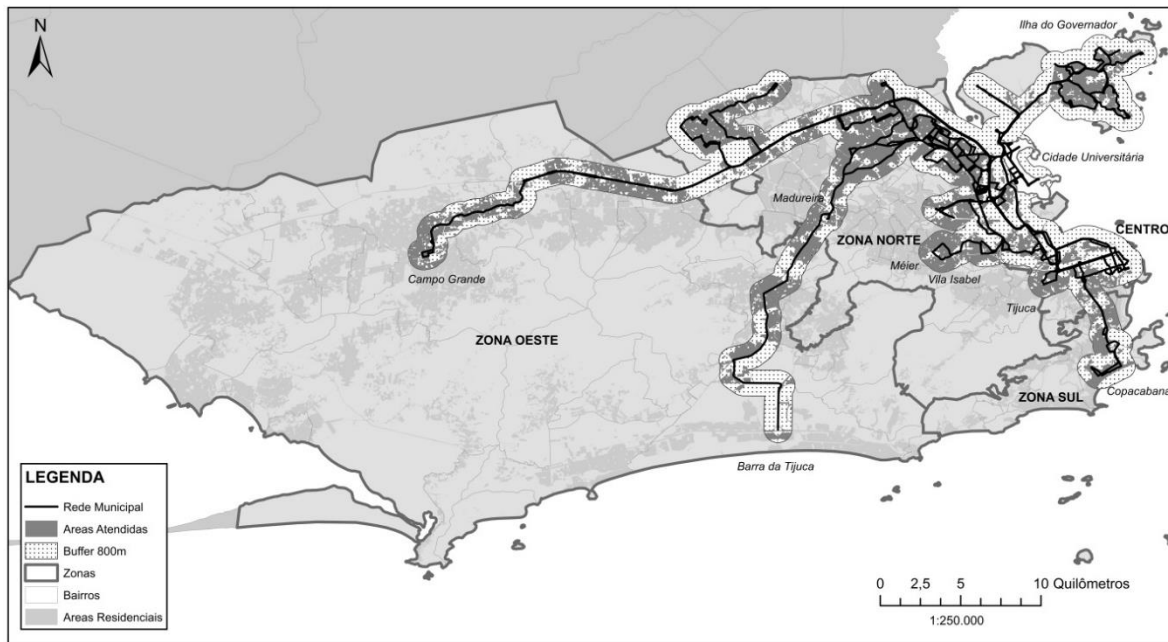
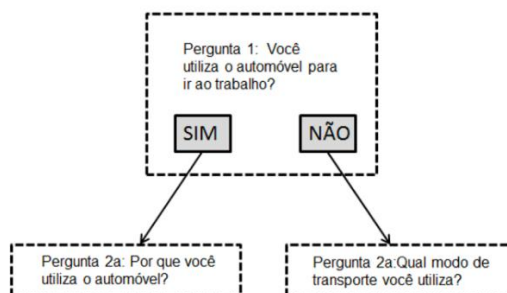


Figura 3: Exemplo de lógica de ramificação em um questionário genérico.

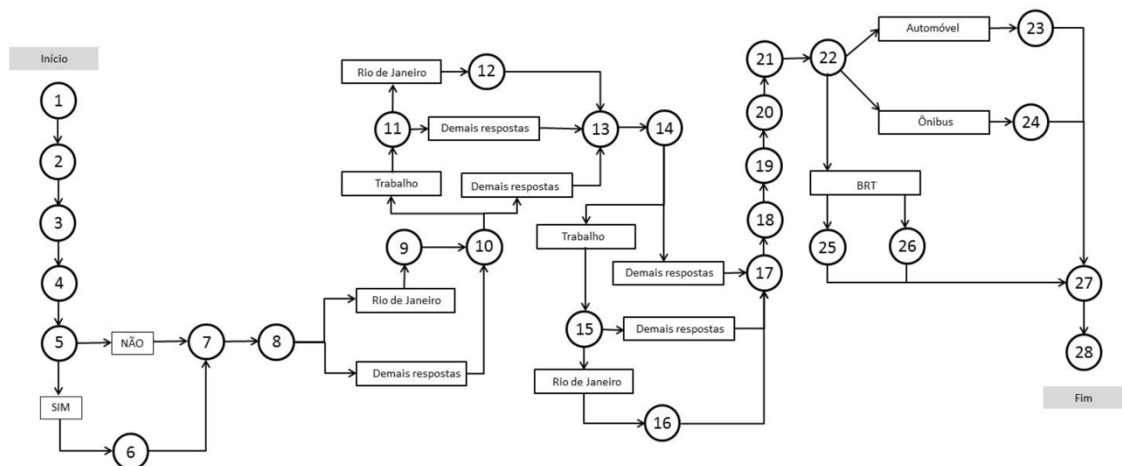


O questionário contou com 28 perguntas que podem ser analisadas em maiores detalhes na pesquisa de Carvalho (2016). O Quadro 2 apresenta as perguntas incluídas no questionário e a Figura 4 apresenta a sequência lógica das mesmas. O envio do questionário foi feito pelo sistema de gestão acadêmica SIGA 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	Análise 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.

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

Em que: e = erro amostral

N = tamanho da população

n = tamanho da amostra

$Z_{a/2}$ = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado

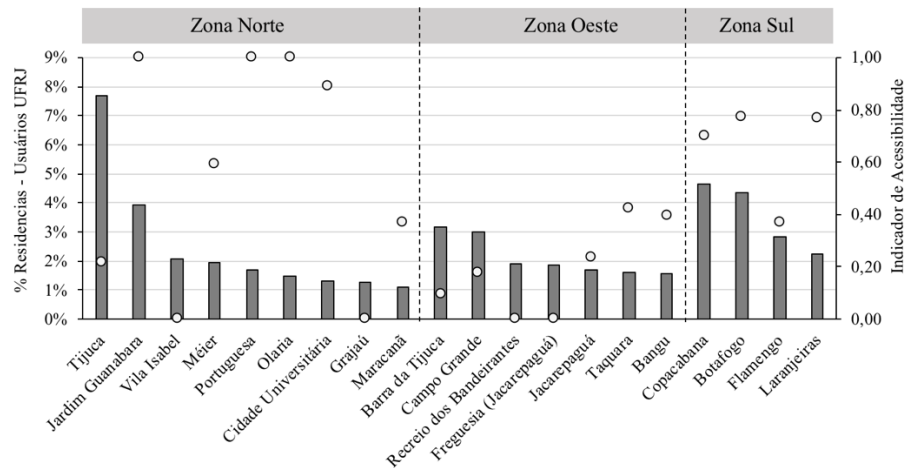
$\hat{p} \cdot \hat{q} = 0,25$ uma vez que não se possuía informações anteriores sobre a proporção.

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.

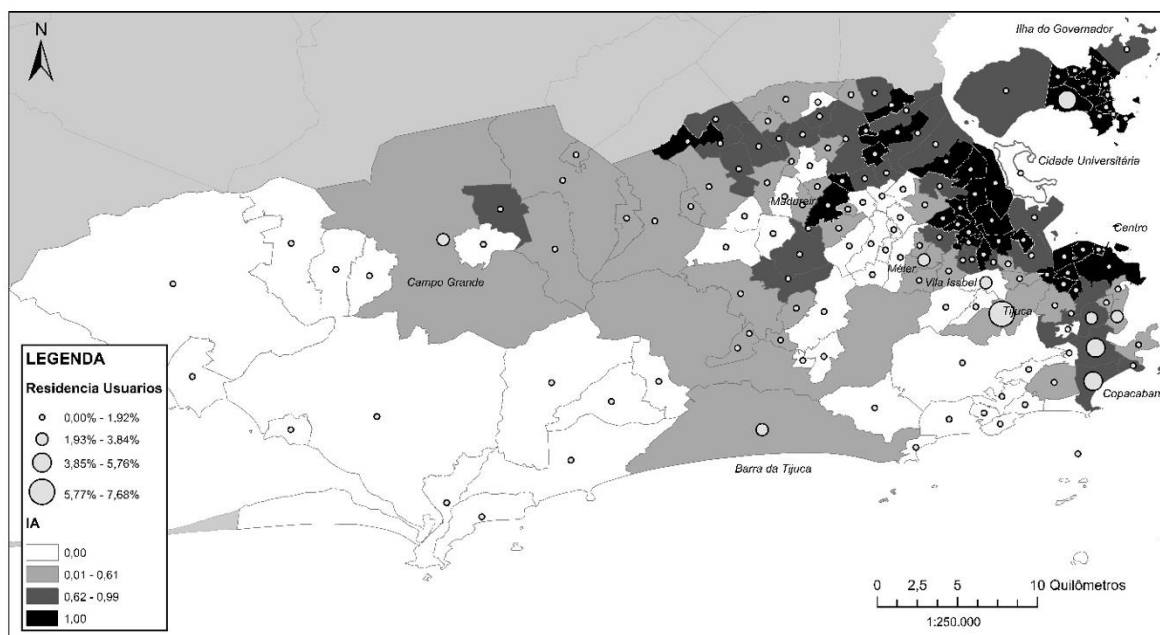
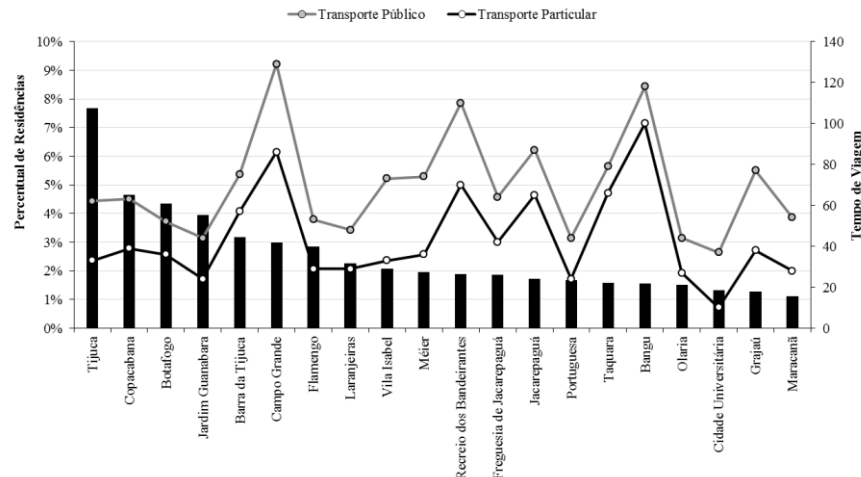
Figura 6: Mapa com o percentual de residências dos usuários do *campus* do Fundão e valores do IA por bairro


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 Giarretta, 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.

NORMAS PARA OS ARTIGOS A SUBMETER À REVISTA PORTUGUESA DE ESTUDOS REGIONAIS

A. Normas respeitantes à aceitação e avaliação dos artigos

1. Embora a Revista Portuguesa de Estudos Regionais (RPER) não seja membro do Committee on Publication Ethics (COPE), a sua Direção Editorial decidiu declarar a sua adesão aos princípios do Código de Conduta do COPE, com efeitos a partir de 1 de Janeiro de 2012

(<http://publicationethics.org/files/Code%20of%20conduct%20for%20journal%20editors4.pdf>).

2. Só serão em princípio aceites para avaliação na RPER artigos que nunca tenham sido publicados em nenhum suporte (outra revista ou livro, incluindo livros de Atas). Excetua-se a divulgação anterior em séries do tipo “working papers” (eletrónicas ou em papel). Outras exceções pontuais podem ser aceites pela Direção Editorial, se os direitos de reprodução estiverem salvaguardados.

3. Ao enviar uma proposta de artigo para a Revista, os autores devem renunciar explicitamente a submetê-la para publicação a qualquer outra revista ou livro até à conclusão do processo de avaliação. Para o efeito deverão sempre enviar, juntamente com o artigo que submetem, uma declaração assinada neste sentido. No caso de recusa do artigo pela Direção Editorial, os autores ficarão livres para o publicar noutra parte.

4. Os artigos submetidos à Direção Editorial para publicação serão sempre avaliados (anonimamente) por dois especialistas na área, convidados para o efeito pela Direção Editorial. Os dois avaliadores farão os comentários que entenderem ao artigo e classificá-lo-ão de acordo com critérios definidos pela Direção Editorial. Os critérios de avaliação procurarão refletir a originalidade, a consistência, a legibilidade e a correção formal do artigo. No prazo máximo de 16 semanas após a submissão do artigo, os seus autores serão contactados pela Direção Editorial, sendo-lhes comunicado o resultado da avaliação feita.

O processo de avaliação tem três desenlaces possíveis:

(1) O artigo é admitido para publicação tal como está (ou com meras alterações de pormenor) e é inserido no plano editorial da revista. Neste caso, a data previsível de publicação será de imediato comunicada aos autores.

(2) O artigo é considerado aceitável mas sob condição de serem efetuadas alterações significativas na sua forma ou nos seus conteúdos. Neste caso, os autores disporão de um máximo de 6 semanas para, se quiserem, procederem aos ajustamentos propostos e para voltarem a submeter o artigo, iniciando-se, após a receção da versão corrigida, um novo processo de avaliação.

(3) O artigo é recusado.

5. A RPER poderá organizar números especiais de natureza temática, na sequência de conferências, *workshops* ou outros eventos relevantes na sua área de interesse. Embora nestes casos o processo de avaliação dos artigos possa ser simplificado, a RPER manterá ainda assim, escrupulosamente, o princípio de revisão pelos pares de todos os artigos.

6. Excecionalmente a RPER poderá contudo publicar artigos “por convite”, ou seja não sujeitos ao crivo de revisores. A singularidade destes artigos será sempre assinalada, de forma transparente, na sua primeira página.

7. A RPER reconhece o direito dos membros da sua Direção Editorial (incluindo o seu Diretor) a submeterem artigos para publicação. Sempre que um membro da Direção Editorial é autor ou coautor de um artigo, então é necessariamente excluído do processo de revisão, em todos os seus passos, incluindo a decisão final.

8. A RPER reconhece o direito de recurso de qualquer sua decisão relativa à aceitação de um artigo para publicação. Esse recurso é endereçado ao Diretor que deverá informar toda a Direção Editorial. Os termos do recurso serão enviados aos revisores, que terão um prazo máximo de 30 dias para se pronunciarem em definitivo. No caso de não haver acordo entre os dois *referees*, a Direção Editorial tem obrigatoriamente de indicar um terceiro especialista. Não existe novo recurso, para uma segunda decisão que decorra deste processo.

9. A RPER encoraja a publicação de críticas relevantes, por outros autores, a artigos publicados nas suas páginas. Os autores criticados têm sempre a possibilidade de resposta.

10. Os *referees* estão sujeitos ao dever de confidencialidade, quer quanto ao conteúdo dos artigos que apreciam, quer quantos aos seus próprios comentários, devendo mais em geral garantir que todo o material que lhes é submetido é tratado em confiança. Será sempre enviada aos revisores a informação sobre os princípios do Código de Conduta referido em 1.

11. Uma vez o artigo aceite, e feito o trabalho de formatação gráfica prévio à sua publicação na revista, serão enviadas ao autor as respetivas provas tipográficas para revisão. As eventuais correções que este quiser fazer terão de ser devolvidas à Direção Editorial no prazo máximo de 5 dias úteis a contar da data da sua receção. Só serão aceites correções de forma.

12. Ao autor e a cada um dos coautores de cada artigo aceite será oferecido um exemplar do número da Revista em que o artigo foi publicado.

13. Os originais, depois de formatados de acordo com as presentes normas, não poderão exceder as 30 páginas, incluindo a página de título, a página de resumo, as notas, os quadros, gráficos e mapas e as referências bibliográficas.

14. As propostas de artigo deverão ser enviadas por e-mail para rper.geral@gmail.com, ou pelo correio, para o Secretariado da RPER: APDR - Universidade dos Açores, Rua Capitão João d'Ávila 9700-042 Angra do Heroísmo – PORTUGAL. Para comunicação posterior o contacto com o Secretariado far-se-á pelo: e-mail: rper.geral@gmail.com.

B. Normas respeitantes à estrutura dos artigos

1. Os autores deverão enviar o artigo completo (conforme os pontos seguintes), por e-mail ou em CD-rom, para o os contactos referidos no ponto 14 das Normas A.

2. Os textos deverão ser processados em Microsoft Word for Windows (versão 97 ou posterior). O texto deverá ser integralmente a preto e branco.

3. Na publicação os gráficos, mapas, diagramas, etc. serão designados por “figuras” e as tabelas por “quadros”.

4. As eventuais figuras e quadros deverão ser disponibilizados de duas formas distintas: por um lado devem ser colocados no texto, com o aspeto pretendido pelos autores. Para além disso, deverão ser disponibilizados em ficheiros separados: os quadros, tabelas e gráficos serão entregues em Microsoft Excel for Windows, versão 97 ou posterior (no caso dos gráficos deverá ser enviado tanto o gráfico final como toda a série de dados que lhe está na origem, de preferência no mesmo ficheiro e um por worksheet); para os mapas deverá usar-se um formato vetorial em Corel Draw (versão 9 ou posterior).

5. As expressões matemáticas deverão ser tão simples quanto possível. Serão apresentadas numa linha (entre duas marcas de parágrafo) e numeradas sequencialmente na margem direita com numeração entre parêntesis curvos. A aplicação para a construção das expressões deverá ser ou o Equation Editor (Microsoft) ou o MathType.

6. Salvo casos excecionais, que exigem justificação adequada a submeter à Direção Editorial, o número máximo de coautores das propostas de artigo é quatro. Só deverão ser considerados autores os que contribuíram direta e efetivamente para a pesquisa refletida no trabalho.

7. O texto deve ser processado em página A4, com utilização do tipo de letra Times New Roman 12, a um espaço e meio, com um espaço após parágrafo de 6 pt. As margens superior, inferior, esquerda e direita devem ter 2,5 cm.

8. A primeira página conterá exclusivamente o título do artigo, em português e em inglês, bem como o nome, morada, telefone, fax e e-mail do autor, com indicação das funções exercidas e da instituição a que pertence. No caso de vários autores deverá aí indicar-se qual o contacto para toda a correspondência da Revista. Deve ser também incluída na primeira página uma nota sobre as instituições financiadoras da investigação que conduziu ao artigo. Este nota é obrigatória quando pertinente.

9. A segunda página conterá unicamente o título e dois resumos do artigo, um em português e outro inglês, com um máximo de 800 caracteres cada, seguidos de um parágrafo com

indicação, em português e inglês, de palavras-chave até ao limite de 5, e ainda 2 a 5 códigos do Journal of Economic Literature (JEL) apropriados à temática do artigo, a 3 dígitos, como por exemplo R11. Os títulos, os resumos, as palavras-chave e os códigos JEL são obrigatórios.

10. Na terceira página começará o texto do artigo, sendo as suas eventuais secções ou capítulos numerados sequencialmente utilizando apenas algarismos (não deverão utilizar-se nem letras nem numeração romana).

11. Cada uma das figuras e quadros deverá conter uma indicação clara da fonte e ser, tanto quanto possível, compreensível sem ser necessário recorrer ao texto. Todos deverão ter um título e, se aplicável, uma legenda descritiva.

12. A forma final das figuras e quadros será da responsabilidade da Direção Editorial que procederá, sempre que necessário, aos ajustamentos necessários.

C. Normas respeitantes às referências bibliográficas

1. A “Bibliografia” a apresentar no final de cada artigo deverá conter exclusivamente as citações e referências bibliográficas efetivamente feitas no texto.

2. Para garantir o anonimato dos artigos, o número máximo de citações de obras do autor do artigo (ou de cada um dos seus coautores) é três e não são permitidas expressões que possam denunciar a autoria tais como, por exemplo, “conforme afirmámos em trabalhos anteriores (cfr. Silva (1998:3))”.

3. O estrito cumprimento das normas à frente só é obrigatório na versão final dos artigos, após aceitação. Ainda assim, recomenda-se

fortemente a sua adoção em todas as versões submetidas.

4. Os autores citados ao longo do texto serão indicados pelo apelido seguido, entre parêntesis curvos, do ano da publicação, de “:” e da(s) página(s) em que se encontra a citação. Por exemplo: ao citar-se “Silva (2003: 390-93)”: está-se a referir a obra escrita em 2003 pelo autor “Silva”, nas páginas 390 a 393. Deverá usar-se “Silva (2003: 390-93)” e não “SILVA (2003: 390-93)”. No caso de uma mera referência do autor bastará indicar “Silva (2003)”.

5. No caso de o mesmo autor ter mais de um trabalho do mesmo ano citado no artigo, indicar-se-á a ordem da citação, por exemplo: Silva (2003a: 240) e Silva (2003b: 232).

6. As referências bibliográficas serão listadas por ordem alfabética dos apelidos dos respetivos autores no fim do manuscrito. O nome será seguido do ano da obra entre parêntesis, e da descrição conforme com a seguinte regra geral:

Monografias: Silva, Hermenegildo (2007a), *A Teoria dos Legumes*, Coimbra, Editora Agrícola

Coletâneas: Sousa, João (2002), “Herbicidas e estrumes” in Cunha, Maria (coord.), *Teoria e Prática Hortícola*, Lisboa, Quintal Editora, pp. 222-244

Artigos de Revista: Martins, Vicente (2009), “Leguminosas Gostosas”, *Revista Agrícola*, Vol. 32, nº 3, pp. 234-275

7. A forma final das referências bibliográficas será da responsabilidade da Direção Editorial que procederá, sempre que necessário, aos ajustamentos necessários.

NORMS FOR THE SUBMISSION OF PAPERS TO THE PORTUGUESE REVIEW OF REGIONAL STUDIES

A. Norms concerning papers submission and evaluation

1. Although the Portuguese Review of Regional Studies (RPER) is not a member of the Committee on Publication Ethics (COPE), its Editorial Board decided to adhere to the principles of the COPE Code of Conduct, from January 1st 2012 onwards:

(<http://publicationethics.org/files/Code%20of%20conduct%20for%20journal%20editors4.pdf>).

2. In principle, only papers that have never been published (in another journal or book, including conference Proceedings) can be considered for publication in RPER. The previous publication in a series of “working papers” (electronic or paper format) is an exception to this rule. The Editorial Board may agree with other sporadic exceptions, when copyrights are secured.

3. When a paper is submitted to RPER, authors must explicitly state that it will not be submitted for publication in any other journal or book until the reviewing process is completed. For this purpose, a signed declaration must be sent along with the paper. If the paper is rejected by the Editorial Board, the authors are free to publish it anywhere else.

4. Papers submitted for publication will always be reviewed (anonymously) by two experts in the area, invited by the Editorial Board. Both referees will offer their comments and classify it in accordance with the criteria defined by the Editorial Board. The reviewing criteria include originality, consistency, readability and the paper’s formal correction. The authors will be informed by the Editorial Board of the results of the evaluation within 16 weeks of its receipt. The assessment has three possible outcomes:

(1) The paper is accepted for publication just as it is (or with minor changes) and it is included in the editorial plan. In this case, the authors are immediately informed of the expected publication date.

(2) The paper is considered acceptable provided that major changes are made to its form

or contents. In this case, authors will have a maximum of six weeks to make such changes and to submit the paper again. Once the revised version is received, a new assessment process starts.

(3) The paper is refused.

5. RPER may organize special issues on specific themes, following conferences, workshops, or other events relevant in its area of interest. Although, in these cases, a simplifying shorter reviewing process may be adopted, the principle of peer-review selection will always be preserved.

6. Exceptionally, RPER may publish articles “by invitation”, meaning that they are not subject to the reviewing process. These outstanding articles, however, are always clearly signaled as such in their front page.

7. RPER acknowledges the right of the members of its Editorial Board (including its Director) to submit papers to the journal. When an author or co-author is also a member of the Editorial Board, he/she is excluded from the reviewing process in all its stages, including the final decision.

8. RPER acknowledges the authors’ right of appeal on any publishing decision of the Editorial Board. That appeal is made to the Director of RPER that will inform the Editorial Board. The new arguments will be sent to the reviewers, asking for a final judgment within a 30-day term. In case of disagreement between the two referees, the Editorial Board is compelled to appoint a third reviewer. There is no further appeal for a second decision ensuing this process.

9. RPER positively welcomes cogent criticism on the works it publishes. Authors of criticized material will have the opportunity to respond.

10. Reviewers are required to preserve the confidentiality on the contents of the papers and on their comments, and requested, more generally, to handle all the submitted material in confidence. Proper information on the principles of the Code of Conduct referred in 1. will always be provided to the reviewers.

11. Once the paper has been accepted and formatted for publishing, it will be sent to the

author for graphics checking and revision. Any corrections the author might want to make must be sent to RPER within five days. Only formal corrections will be accepted.

12. Each author and co-author of accepted papers will be offered a number of the published issue

13. Articles cannot exceed 30 pages after being formatted according to the present norms, including the title page, the summary page, notes, tables, graphics, maps and references.

14. Papers must be sent, by e-mail to rper.geral@gmail.com or by normal mail, to the Secretariat of RPER: APDR - Universidade dos Açores, Rua Capitão João d'Ávila, 9700-042 Angra do Heroísmo – PORTUGAL. For future contact please use the e-mail address: rper.geral@gmail.com.

B. Norms concerning papers structure

1. The authors must send a complete version of the paper by e-mail or on a CD-Rom by mail, in the original Microsoft Word file, to the contacts specified in point 14 of Norms (A).

2. Texts must be processed in Microsoft Word for Windows (97 or later version). All written text must be black.

3. Graphics, maps, diagrams, etc. shall be referred to as “Figures” and tables shall be referred to as “Tables”.

4. Figures and Tables must be delivered in two different forms: inserted in the text, according to the author's choice, and in a separate file. Tables and graphics must be delivered in Microsoft Excel for Windows 97 or later. Graphics must be sent in both the final form and accompanied by the original data, preferably in the same file (each graphic in a different worksheet). Maps must be sent in a vector format, like Corel Draw or Windows Metafile Applications.

5. Mathematical expressions must be as simple as possible. They will be presented on one line (between two paragraph marks) and numbered sequentially at the right margin, with numeration inside round brackets. Equation Editor (Microsoft) or Math Type are the accepted Applications for original format files.

6. The paper must have no more than four co-authors. Exceptions may be accepted when

a reasonable explanation is presented to the Editorial Board. Authorship must be limited to actual and direct contributors to the conducted research.

7. Text must be processed in A4 format, Times New Roman font, size 12, line space 1.5 and 6 pt space between paragraphs. The upper, lower, left and right margins must be set to 2.5 cm.

8. The first page shall contain only the paper's title, the author's name, address, phone and fax numbers and e-mail, and the author's affiliation. In the case of several authors, please indicate the contact person for correspondence. A remark on funding institutions of the research or related work leading to the article – that is compulsory when it applies – must be placed as well in this first page.

9. Second page shall contain the title and the abstract of the paper, in English and, if possible, in Portuguese as well, with no more than 800 characters, followed by two lines, one with the keywords to a limit of 5, and the other with the proper Journal of Economic Literature (JEL) codes describing the paper. JEL codes must be from 2 up to 5, with three digits, as for example R11. The title, the abstract, the keywords and the JEL codes area all compulsory, at least in English.

10. Text starts on the third page. Sections or chapters are numbered sequentially using Arabic numbers only (letters or Roman numeration must not be used).

11. Figures and Tables must contain a clear source reference. These shall be as clear as possible. Each must have a title and, if applicable, a legend.

12. The final format of Figures and Tables will be of the responsibility of the Editorial Board, who will allow some adjustments, whenever necessary.

C. Norms concerning bibliographic references

1. The references listed at the end of each paper shall only contain citations and references actually mentioned in the text.

2. To ensure the anonymity of papers, each author's self references are limited to three and no expressions that might betray the authorship are allowed (for example, “as we affirmed in previous works (cfr. Silva (1998:3))”).

3. Although their meeting in preliminary versions is recommendable, the bibliographic norms below are mandatory for the final (accepted) version only.

4. Authors cited in the text must be indicated by his/her surname followed, within round brackets, by year of publication, by “:” and by the relevant page number(s). For example, the citation “Silva (2003: 390-93)”, refers to the work written in 2003 by the author Silva, on pages 390 to 393. If the author is merely mentioned, indication of “Silva (2003)” is sufficient.

5. In case an author has more than one work from the same year cited in the paper, citation must be ordered. For example: Silva (2003a: 240) and Silva (2003b: 232).

6. References must be listed alphabetically by authors' surnames, at the end of the manuscript. The name will be followed by year of publication inside round brackets and the description, thus:

Monographs: Silva, Hermenegildo (2007a), *The Vegetables Theory*, Cambridge, Agriculture Press

Collection: Sousa, João (2002), “Weed Killers and Manure” in Cunha, Maria (coord.), *Farming - Theories and Practices*, London, Grassland Publishing Company, pp. 222-244

Journal Papers: Martins, Vicente (2009), Tasty Broccoli, *Farmer Review*, Vol. 32, nº 3, pp. 234-275

7. The final format of the references will be the responsibility of the Editorial Board, who will allow adjustments whenever necessary

ÍNDICE

- 7** Editorial
- 9** Cidades Não Sabem Não Crescer
Pablo Pimentel Pessoa, Rômulo José da Costa Ribeiro
- 19** Relações Espaciais e a Atratividade Territorial dos Lugares Centrais em Belo Horizonte, Brasil
Daniela Antunes Lessa, Paulo Henrique Góes Pinto, Leise Kelli de Oliveira, Renata Lúcia Magalhães de Oliveira, Carlos Lobo, Tereza Barros, Renata Moura, Julio Mercier, Erlaine Queiroz, Iara Alves de Souza
- 31** Análise Espacial da Oferta de Cuidados de Saúde em Portugal
Jéssica Tavares, Luís Jorge Gonçalves, Gonçalo Santinha
- 43** Cartografia das Áreas Urbanizadas na Região Metropolitana de Campinas (RMC), Brasil: Subsídios Para o Planejamento e a Gestão
Lindon Fonseca Matias
- 53** Procedimento metodológico para determinação de unidades espaciais de análise intra municipais: contribuição ao planejamento de transporte em municípios com abairramento indefinido
- 69** Teste da Influência de Modelos Geométricos Simplificados em Simulações Térmicas Urbanas
Ana Paula Oliveira Favretto, Léa Cristina Lucas de Souza, Daniel Souto Rodrigues
- 81** A Qualidade do Ambiente Físico de Academias ao Ar Livre
Marina Lisboa Maia, Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, Renata Cardoso Magagnin
- 93** Proposta de Instrumento Para Avaliação da Caminhabilidade em Campi Universitários
Otávio Henrique da Silva, Caio Augusto Rabello Gobbo, Luiz Paulo Vieira de Araújo Júnior, Suely da Penha Sanches
- 105** Método Para Avaliação da Acessibilidade Por Transporte Público em um Campus Universitário: O Caso da UFRJ.
Gabriel Stumpf Duarte de Carvalho, Romulo Dante Orrico Filho

REVISTA PORTUGUESA DE ESTUDOS REGIONAIS
PORTUGUESE REVIEW OF REGIONAL STUDIES

2020 edição especial | nº 54 | Avulso €15

