

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.

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

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.

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.

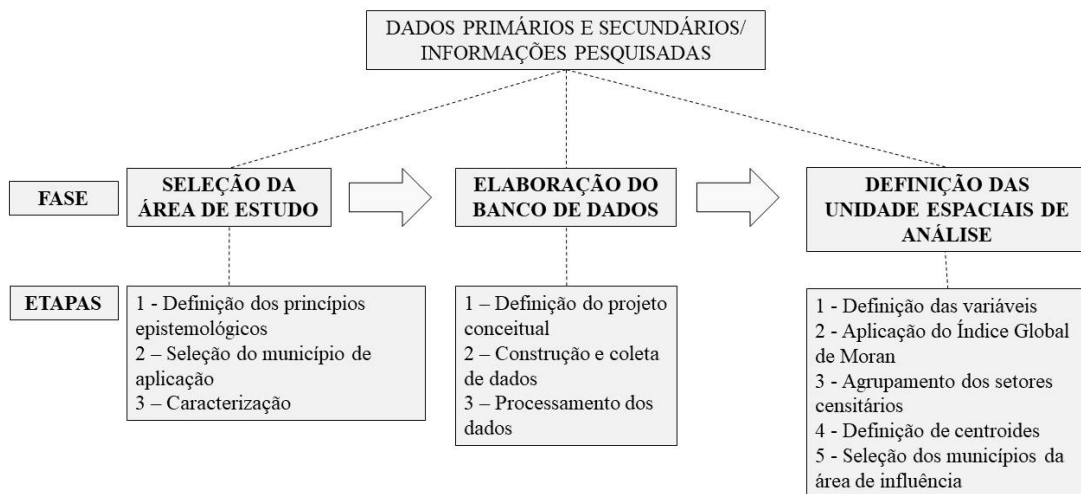
Os resultados esperados consistem na definição de unidades espaciais de análise a partir de

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).

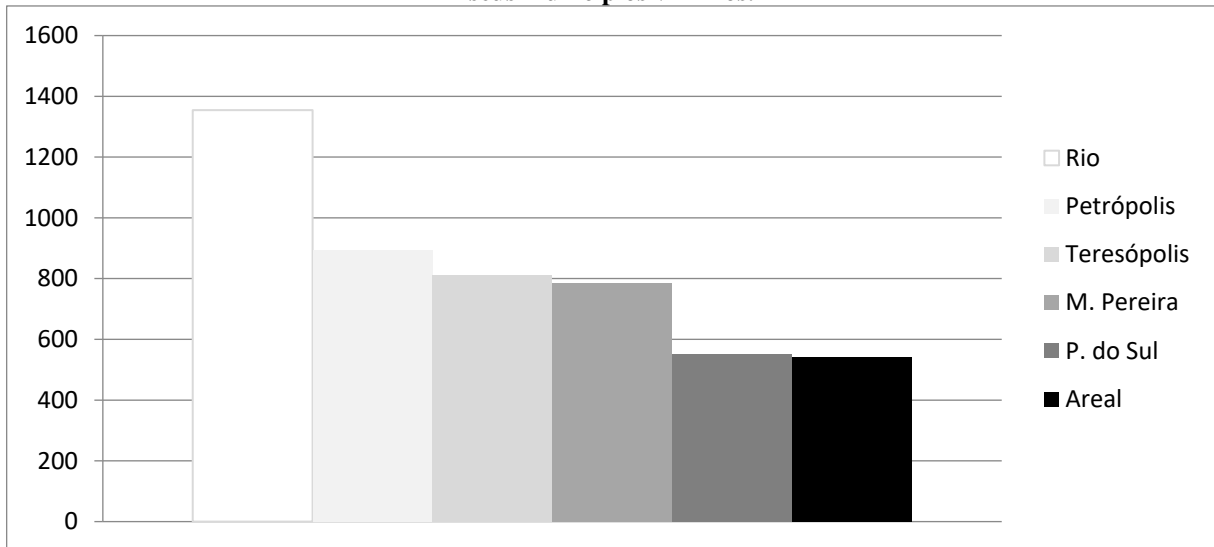
3. APLICAÇÃO METODOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

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).

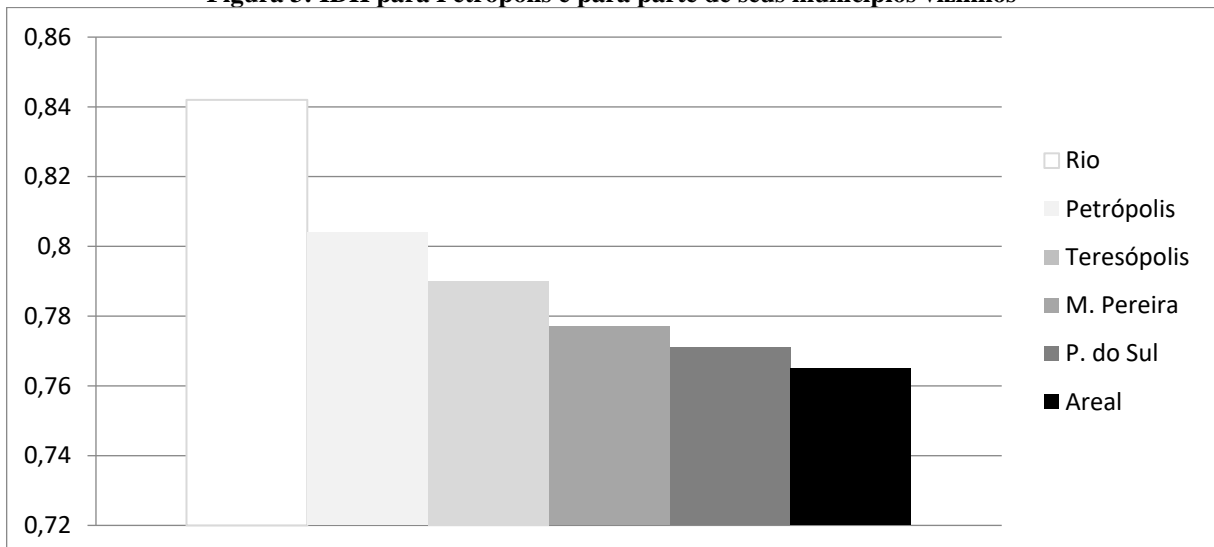
Petrópolis apresenta os maiores valores para os dois indicadores, exceto em relação ao Rio de Janeiro, capital deste Estado. A educação consiste na variável que permitiu Petrópolis alcançar o melhor desempenho comparativo para o IDH.

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

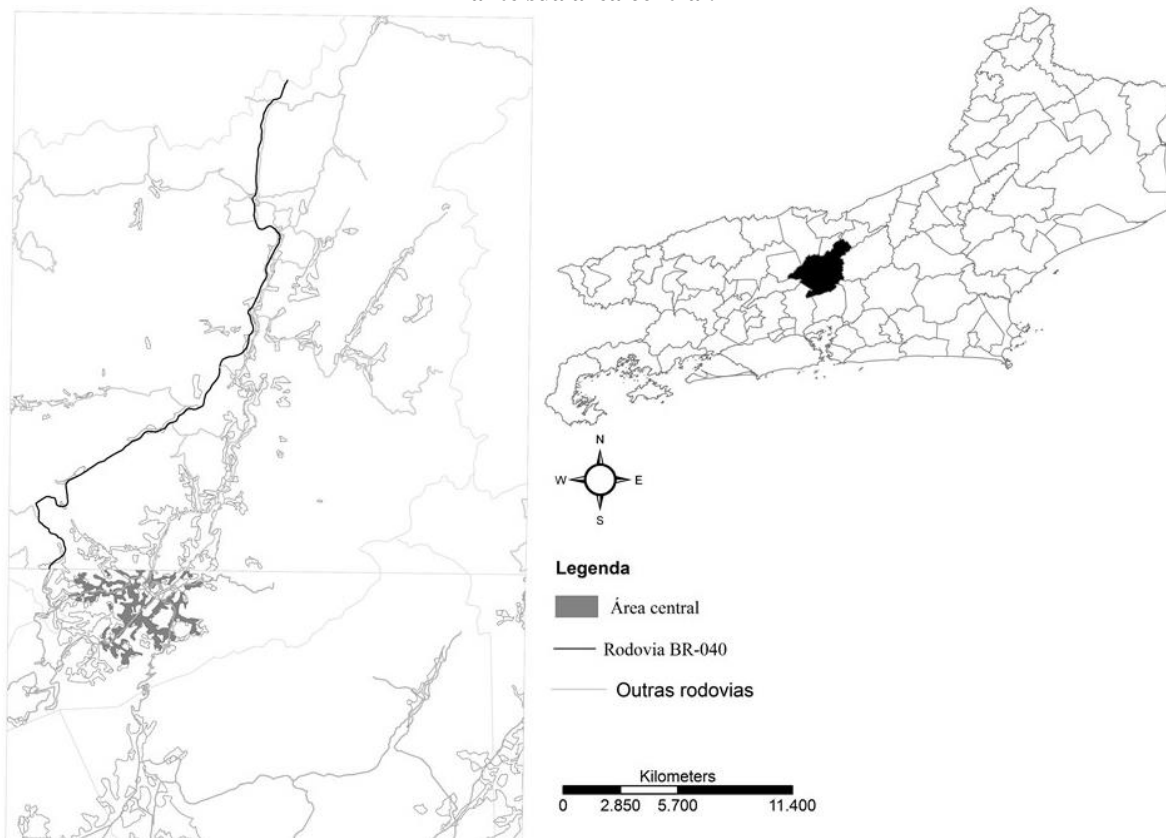


Fonte: elaboração própria, com base em PNUD (2003).

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), Cascatilha (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.

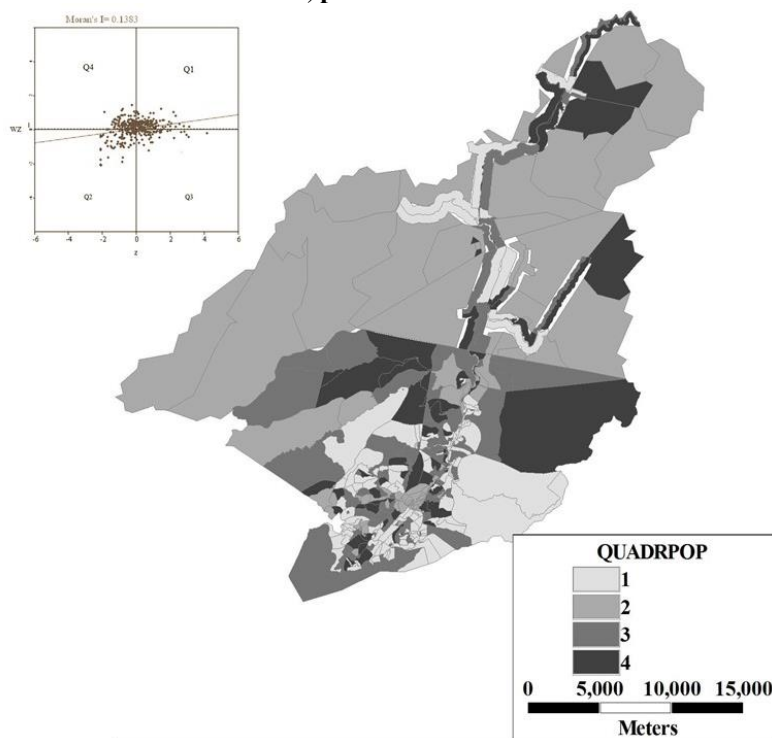
O Box Map e os resultados associados aos quadrantes do diagrama de espalhamento de Moran são duas maneiras de visualizar os resultados do Índice Global de Moran. Através destes dois formatos, é possível associar a tendência positiva e a tendência negativa de uma zona, em relação à média geral e em relação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

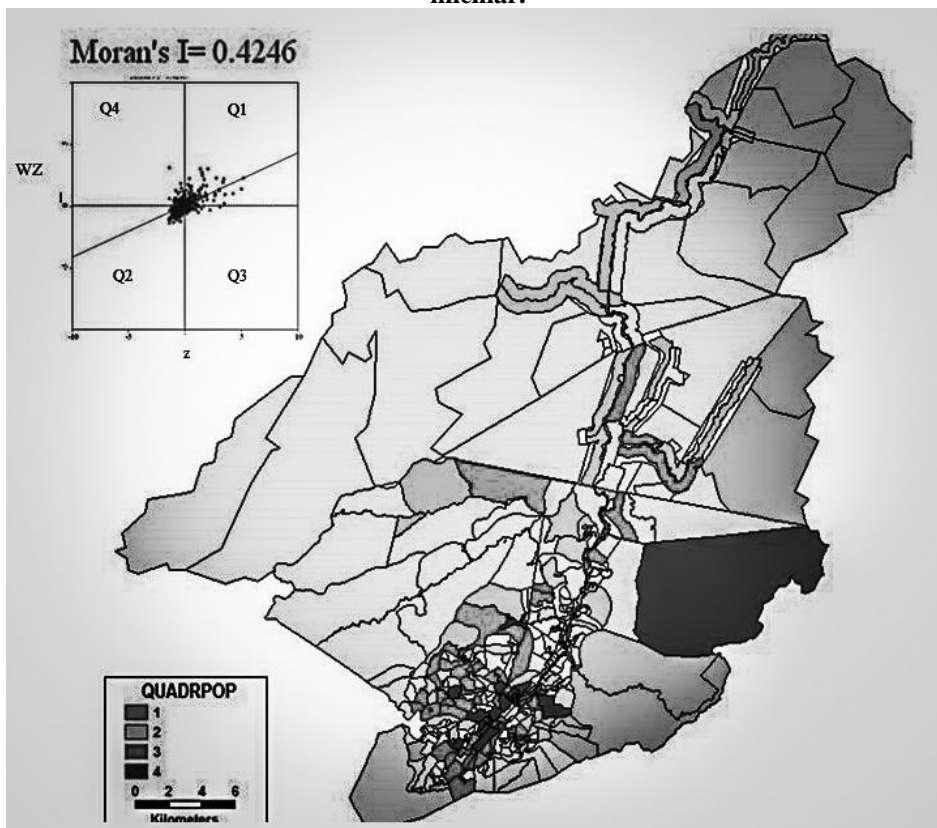


Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2002).

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).

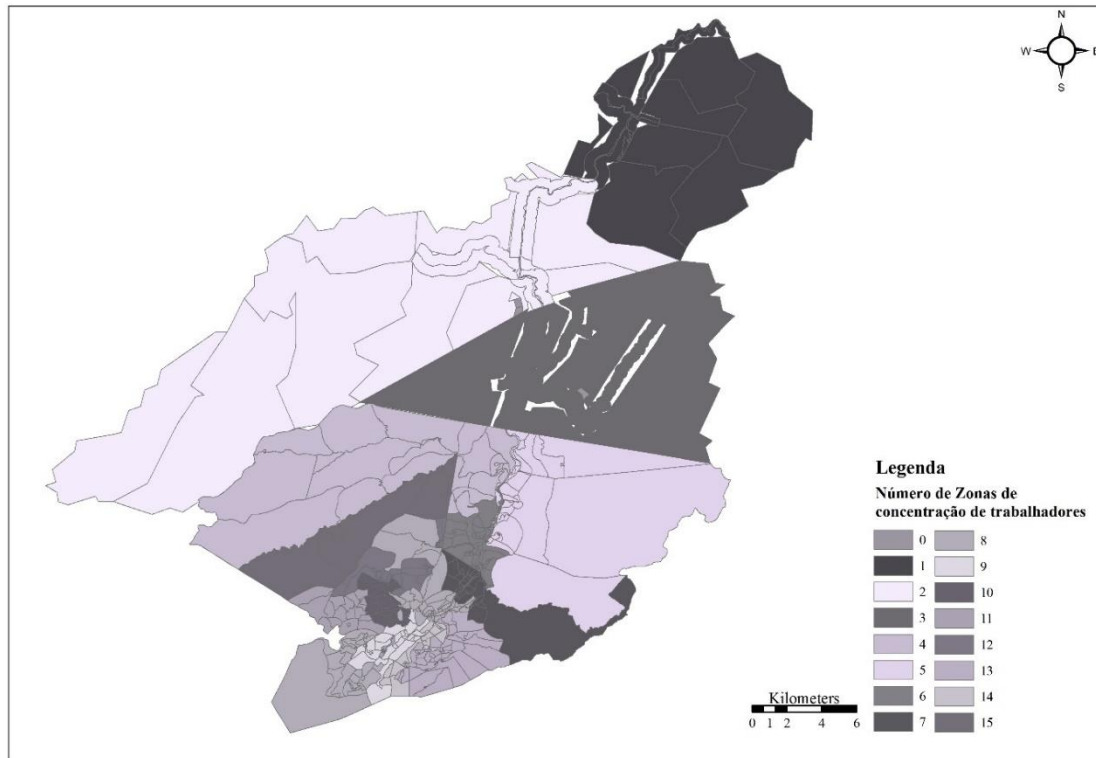
É possível ponderar, visualmente, que algumas zonas limítrofes pertencem ao mesmo quadrante na figura 6, indicando homogeneidade espacial estatística. Enquanto o Box Map do número de habitantes (figura 5) tem uma variedade maior de gradação de cores, no Box Map do rendimento (figura 6) existe uma maior 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.

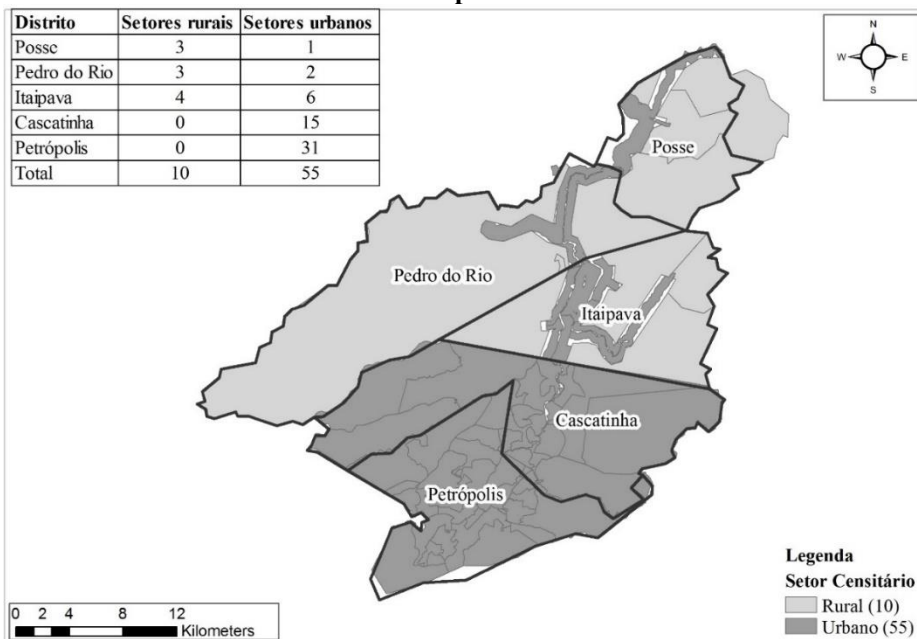


Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (s.d.).

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

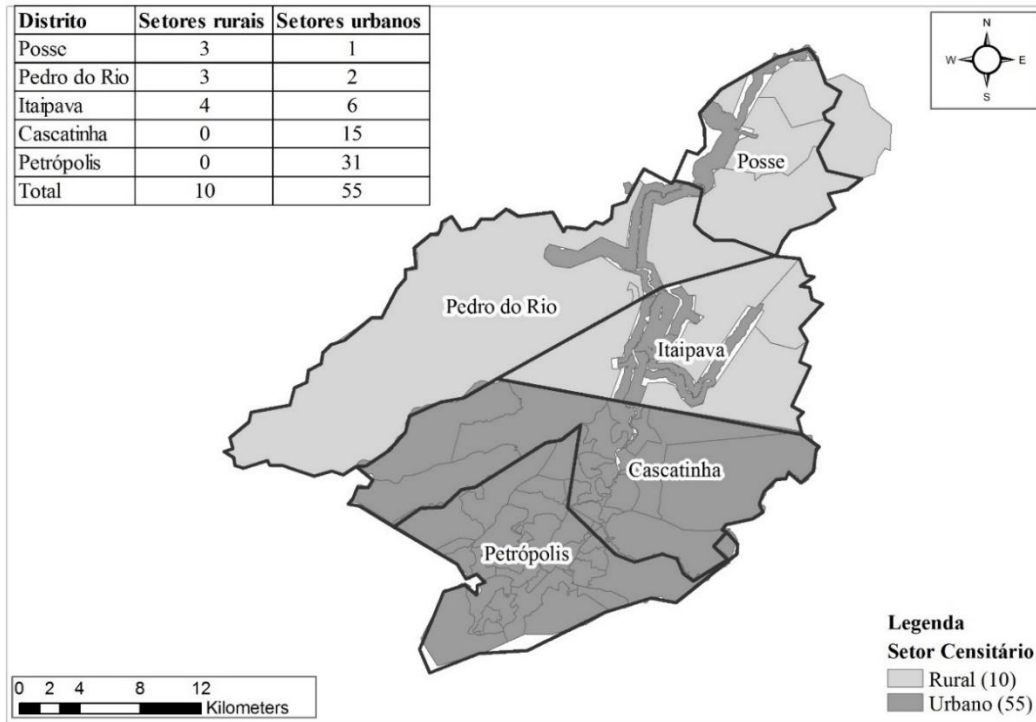
trezentos e oitenta e seis setores censitários estão sendo transformados em sessenta e cinco unidades espaciais de análise, como é possível observar na figura 9.

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

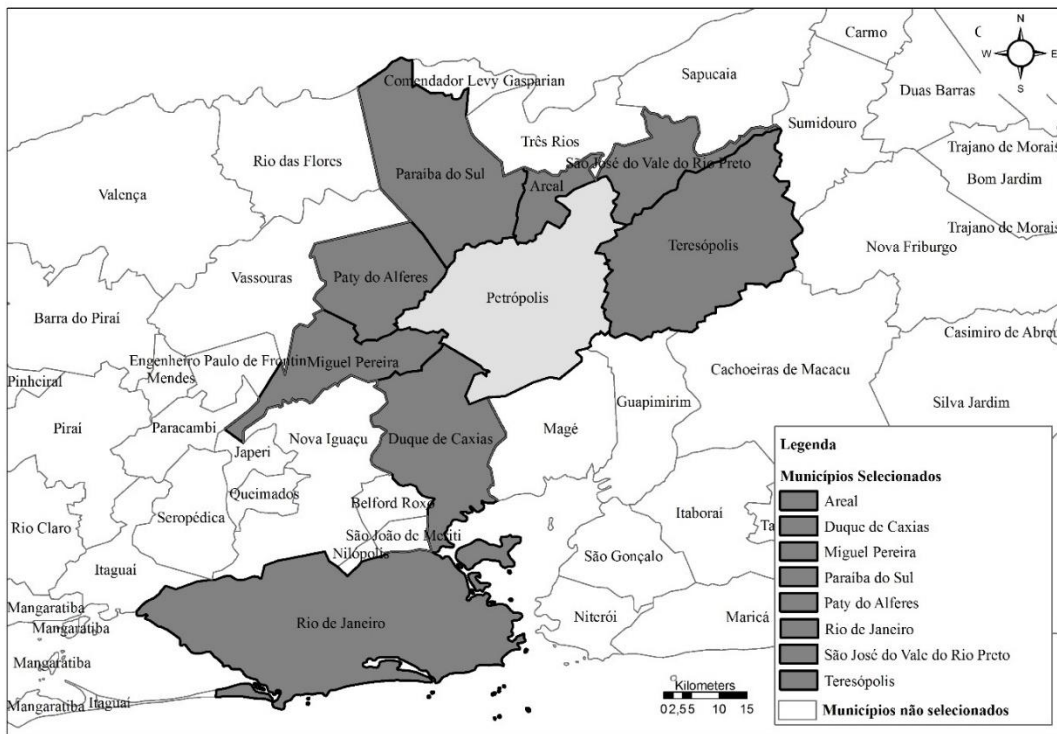
43	Duchas/ Quarteirão brasileiro/ Roseiral	Urbano	Petrópolis
44	Estrada da saudade/ Retiro	Urbano	Petrópolis
45	Quissamã/ Provisória	Urbano	Petrópolis
46	Floresta	Urbano	Petrópolis
47	Mosela	Urbano	Petrópolis
48	Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
49	Bingen/ Duarte da Silveira	Urbano	Petrópolis
50	Quarteirão 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.