

Centralidade baseada em deslocamentos e seus reflexos sobre a estrutura monopolicentrica da região metropolitana do Rio de Janeiro

Recibido 24 de septiembre de 2014. Aceptado en versión final: 9 de septiembre de 2015.

José André Villas Bôas Mello*
Andrea Justino Ribeiro Mello*
Romulo Dante Orrico Filho **

Resumo. Este artigo tem o objetivo de propor uma categoria de centralidade baseada nos deslocamentos de viagem atraídos por uma região, classificando-os em função dos motivos de viagem e avaliando os reflexos sobre a estrutura monopolicentrica da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ). A análise teve como base os dados de origem e destino (OD) disponibilizados pela secretaria estadual de transportes, contidos no PDTU, Plano Diretor de Transporte Urbano. Para se definir os limites inferior e superior das classes intituladas eixos de centralidade se utilizou de um modelo de otimização que classifica os dados

utilizando “quebras naturais”. A análise permitiu reconhecer a concentração de deslocamentos totais atraídos pelo município do Rio de Janeiro, principalmente devido aos volumes originados e mantidos entre as zonas da própria cidade. Também foi possível verificar que o centro é o principal, mas não o único eixo de centralidades, enfatizando que os motivos de viagem podem contribuir para a materialização da monopolicentricidade na região.

Palavras-chave: Centralidades, deslocamentos, jenkins.

Centralidad basada en viaje y su reflexión sobre la estructura monopolicéntrica de la Región Metropolitana de Río de Janeiro

Resumen. Este artículo tiene como objetivo proponer una categoría de centralidad basado en desplazamientos de viajes atraídos por una región, clasificándolos de acuerdo con los motivos del viaje y la evaluación de los efectos sobre la estructura monopolicentrica de la Zona Metropolitana del Estado de Río de Janeiro (RMRJ). El análisis se basa en la

fuerza de datos y el destino (OD) proporcionada por el departamento estatal de transporte, que figura en PDTU. Para definir los límites inferior y superior de las clases tituladas ejes de centralidad se utilizó para un modelo de optimización que clasifica los datos utilizando “cortes naturales”. El análisis permitió reconocer la concentración del total de viajes

* Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ – RJ - Brasil. E-mail: joseavbm@yahoo.com.br; andrea.jribeiro@yahoo.com.br

** Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ - Brasil. E-mail: romulo@pet.coppe.ufrj.br

Cómo citar:

Mello, J. A. V. B., Mello, A. J. R., Orrico F., R. D. (2016), “Centralidade baseada em deslocamentos e seus reflexos sobre a estrutura monopolicentrica da região metropolitana do Rio de Janeiro”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 89, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 74-89, [dx.doi.org/10.14350/rig.46184](https://doi.org/10.14350/rig.46184)

atraídos por el municipio de Río de Janeiro, principalmente debido a los volúmenes originados y mantenidos entre las zonas de la ciudad en sí. También se observó que el centro es el principal, pero no el único eje de centralidades, haciendo hincapié en las razones por las que viajan pueden contribuir a la materialización de monopolicentralidade en la región.

Palabras clave: Centralidades, viaje, jenkins.

INTRODUÇÃO

Devido à evolução urbana, as relações de centralidade e os padrões de mobilidade tendem a não se manter constantes, principalmente quando subcentros se estabelecem e orbitam ao redor de um outro centro principal. Estudar a relação entre subcentros e os deslocamentos é fundamental no que tange ao planejamento público de uma região, porque o desenho da rede tem sido historicamente focado em projetar, prioritariamente, um conjunto de linhas que liguem os principais bairros ao centro, apoiados por um conjunto de linhas alimentadoras. Admite-se, então, que outras ligações origem/destino no ambiente urbano sejam atendidas subsidiariamente ou de forma apenas complementar. Segundo Nabais e Portugal (2006), em grandes metrópoles, o ideal é que os sistemas de grande capacidade funcionem como estruturadores e os demais como alimentadores, ou seja, quanto menor a centralidade do local, menor o número de viagens e, portanto, de passageiros, sendo necessários sistemas de menor capacidade. À medida que aumenta a centralidade do local, aumenta o número de viagens e, conseqüentemente, de passageiros, exigindo um sistema de maior capacidade.

A dificuldade em se planejar um sistema totalmente adequado a realidade urbana e orientado a centralidade e ao padrão de mobilidade, faz com que municípios e estados pensem na rede de modo a atender demandas históricas, em alguns casos de interesses pontuais e orientados ao centro. Acredita-se que cada região possua centralidades específicas e que as peculiaridades em termos de serviços públicos precisam ser mais bem projetadas, de modo a facilitar o monitoramento e a regulação. Segundo Orrico *et al.* (1996), o caráter essencial do transporte enquanto suporte ao des-

envolvimento econômico e à integração nacional justificou a presença do Estado na regulamentação deste mercado, buscando aperfeiçoar distorções ou falhas de funcionamento que viessem a trazer prejuízos à promoção da eficiência econômica e da equidade social.

Sob a referência das redes de circulação e o transporte coletivo, o Poder Público deveria acompanhar as centralidades e provisionar acessibilidade para atender a demanda por deslocamentos já identificada, e projetando tendências para evitar distorções em termos de desempenho. Segundo Brezzi e Veneri (2014) a forma como as pessoas e as atividades econômicas organizam no espaço têm vindo a mudar ao longo do tempo. Processos de desenvolvimento econômico geraram um alargamento dos espaços onde as pessoas vivem e trabalham.

O processo de policentralização altera a forma dos deslocamentos em uma região, visto que uma parcela de pessoas altera seus costumes no que tange a saciar necessidades por atividades. Trabalho, lazer, saúde, educação e compras, são exemplos de atividades que alteram o padrão de deslocamentos entre centro e periferia. Lefèvre *et al.* (2015) cita o tipo de modelo mono-policêntrico como resultado de um desenvolvimento nas grandes cidades, inicialmente monocêntricas cujas estruturas têm gradualmente evoluído para um modelo policêntrico. Mas mantendo o centro histórico como eixo mais forte de centralidade. O centro perde um pouco a sua primazia e atividade econômica, mas continua sendo o eixo de maior centralidade da rede. Ou seja, se estabelece um centro dominante, com subcentros, que projetam movimentos radiais e randômicos ao longo da área urbana ocupada.

O reflexo disto é que os sistemas de circulação passam a ser mais complexos e dependentes de um conjunto mais amplo de análises. A não adequabilidade dos sistemas públicos leva a motorização individual, a redução do uso do transporte público, o uso inadequado dos meios de transporte, a elevação dos tempos médios de deslocamento, dentre outras externalidades.

Tal processo quando observado sob a perspectiva da RMRJ evidencia o quanto é complexo planejar o sistema de transporte público. A região composta

por 19 municípios se constitui como uma das mais importantes do Brasil, principalmente pelo fato que nela se localiza a cidade do Rio de Janeiro, que já foi capital federal, e que ainda na atualidade concentra em seu centro, atividades econômicas relevantes e polarizadoras. Mello *et al.* (2015) cita que a reorganização espacial impulsiona a evolução morfológica da cidade do Rio de Janeiro que responde com uma rede viária mais extensa para atender novas relações de origem e destino de viagens, pontos cada vez mais distantes do centro. Tal movimento altera as demandas por conexões, e estabelece novos padrões que demandam transportes e modificam a rede.

Este artigo tem o objetivo de propor uma categoria de centralidade baseada nos deslocamentos de viagem atraídos por uma região, classificando-os em função dos motivos de viagem e avaliando os reflexos sobre a estrutura monopolicêntrica da RMRJ.

Este estudo possibilitará ampliar o conhecimento sobre o tema centralidades e mobilidade, evidenciando a importância dos motivos de viagens para o estabelecimento de planejamento do sistema de transporte público. Aguilera (2010) aponta que estudos empíricos ainda são contraditórios e raros nesta área de estudo.

Com os dados se evidenciará se as áreas de maior centralidade na RMRJ estão espalhadas no tecido urbano ou se há concentração, ou seja, se os motivos de deslocamento apresentam padrões diferenciados em sua forma e volume, característica que cria centralidades com perfis distintos, e que altera a demanda em relação ao serviço público de transportes desejado para que não ocorra a motorização individual.

O ESTUDO DAS CENTRALIDADES

Dantas (1981) descreve a evolução do processo de “centralidade” quando atividades urbanas assumem um papel significativo na estrutura urbana, independentemente da distância ao centro histórico. Evidencia o surgimento de áreas “centrais” definidas topologicamente como centros que se caracterizam pela concentração de atividades urbanas.

O conceito de centralidade, que relaciona a concentração de atividades produtivas diversifi-

cadas com a convergência/divergência de pessoas, recursos, bens e informações, está refletido nas variáveis selecionadas para o reconhecimento das áreas de centralidade. A distribuição de empregos na cidade constitui indicador associado à concentração de atividades. A variável geração de viagens, indicador dos deslocamentos de pessoas, aponta as localidades que atraem fluxos não só devido aos empregos, mas também pelos serviços que oferecem, ou seja, pelas possibilidades de consumo da população (Cavalcante e Penna, 2010).

Sob o enfoque conjuntural, centralidades resultam da interação de ações e projetos e do jogo de interesses dos elementos que interagem no espaço da cidade. Como resultado de um processo, está claro que as novas centralidades não estão, obrigatoriamente, no centro geográfico da cidade, também não apresentam uma forma física específica, e também não representam uma entidade espacial pré-definida, sendo necessário defini-las através de uma análise estrutural da cidade. Assim, podem-se identificar categorias de centralidade, conforme Holanda (2002):

1. Centralidade funcional, ligada às atividades comerciais, de serviços, e às suas possibilidades de acesso.
2. Centralidade morfológica, ligada à sua posição centralizada em relação à forma do espaço da cidade como um todo.
3. Centralidade de massa, relacionada à intensidade de concentração populacional.
4. Centralidade polinucleada ou centralidade múltipla, referindo-se a pontos territoriais, em rede, definindo uma centralidade.

Em estudo que trata da formação e transformação da centralidade intraurbana em Brasília, Cavalcante e Penna (2010) identificam áreas de centralidade e o papel que desempenham na articulação urbana, as variáveis utilizadas foram: número de empregos e geração de viagens. Estas se mostraram adequadas a compreensão do fenômeno, por apresentar relação com elementos de formação/sustentação da centralidade, entendidos como: concentração de atividades e acessibilidade, esta última apreendida não somente do ponto de

vista da população como força de trabalho, mas também como consumidora de serviços e comércio.

Dentro da linha de raciocínio de que a centralidade pode ser polinucleada, Porta *et al.* (2009) apresentam uma abordagem a respeito de redes de circulação onde tratam interseções como nós e segmentos de rua como arestas, o que possibilita atribuir um valor de distância entre estas arestas. Ao analisar a centralidade nas redes de movimentos urbanos emergem diferentes tamanhos de centralidade, que são chamados de “Multiple Centrality Assessment”. Os autores sugerem uma série de medidas para capturar a propriedades das redes, que são:

- o grau de um nó, entendido como o número de arestas convergentes na mesma. Expressa o número de outros nós que pode ser alcançado a partir do nó em questão por meio de uma transferência de público gratuito em uma viagem de transporte.
- o comprimento do percurso característico, entendida como a distância média ou impedimento entre todos os possíveis pares de nós dentro da rede.
- a eficiência global, entendida como a distância média inversa entre todos os possíveis pares de nós da rede, ou seja, é uma medida útil para a avaliação da centralidade da rede, antes e após as alterações de sua estrutura ou de seu nível de serviço, ou para avaliar a eficiência da circulação por transporte público em relação aos carros em termos de tempo de viagem entre nós.

Ruiz e Marmolejo Duarte (2008), Truffello e Hidalgo (2015) demarcam que o policentrismo, em suas várias formas, é construído com o surgimento de sub-centros, que, por sua dinâmica, são áreas de demanda parcialmente ou totalmente atendidas pela cidade. Conceitualmente, sub-centro é uma unidade territorial que tem uma alta densidade de postos de trabalho e fornecimento de bens e serviços e que, conseqüentemente, gera altos fluxos de viagens, ou seja, alta mobilidade.

Sob o olhar da centralidade múltipla, Sieverts (1999), afirma que as cidades já não podem ser

instaladas em um sistema hierárquico de acordo com a teoria de lugar central e devem, ao contrário, ser entendidas como redes de nós, com perfil policêntrico, em vez de estruturas centro monocêntrica ou hierárquica. Seguindo a perspectiva de que a descentralização pode criar novos pontos nas redes de nós, surge que o emprego e a moradia da população são os primeiros motivos de viagem a se localizarem fora do centro, estimulando o surgimento de novos centros.

Em outra linha de raciocínio, Diesendorf (2000) e Kneib *et al.* (2010) ressaltam a policentralidade como uma das características das cidades que buscam a sustentabilidade. Como características dos subcentros, o autor destaca: o mix de usos do solo; o acesso da comunidade a determinadas atividades, como escolas, bibliotecas e creches; a compacidade, ou a facilidade de alcançar as principais atividades pelos modos não motorizados –a pé ou bicicleta; acesso restrito aos automóveis; a presença de, pelo menos, uma estação de transporte público (trem); a existência de espaços públicos. Lefèvre (2010) cita que certas circunstâncias tendem a acelerar a mutação urbana em direção policentricidade: um centro histórico com poucas ofertas de atividades, uma alta taxa de motorização, baixo custo da terra, topografia plana, uma rede de transportes.

Loo e Chow (2011), em seu estudo, apresenta a cidade “a” de perfil monocêntrico. Nela ocorre a concentração em áreas urbanas centrais, com a população e os empregos se localizando no mesmo aglomerado. Nessa categoria prevalece o que Lefèvre (2010) enumera como fatores que freiam o processo de policentricidade: um centro histórico com boas acomodações, transporte público de base ferroviária, uma rede de ruas do tipo radial originalmente e topografia desfavorável para uma comunicação fácil entre subúrbios.

Em outro momento Loo e Chow (2010) retrata a cidade “b” onde surge o processo de descentralização e elevação da população, que precisa encontrar novos espaços de moradia. Na representação o centro continuou sendo ocupado por populações diversas e sendo o local onde os empregos se localizavam. Como característica, ocorre o deslocamento pendular para o núcleo urbano e intra-zonal dentro

do núcleo urbano de forma predominante. Loo e Chow (2011) descrevem duas características fundamentais para a identificação de tal perfil de cidade, possuir associadas a elas, áreas fora do centro urbano com altas taxas de crescimento e que desenvolvam a “descentralização concentrada”.

Já o desenho de cidade do tipo “c”, citados por Loo e Chow (2010) representa uma estrutura policêntrica onde tanto a população e os trabalhos são descentralizados. Sob esta forma urbana, o movimento pendular é muito mais complexo. O movimento pendular intra-zonal pode ser encontrado tanto no núcleo urbano quanto nas novas áreas de crescimento. Os movimentos pendulares ocorrem, não somente da periferia ao centro urbano, mas também do núcleo urbano a periferia e entre diferentes centros periféricos que passam a desenvolver conexões, evidenciando novos padrões de deslocamento em uma cidade e a consequente demanda por tecnologias e modos de transporte que levem as pessoas não só ao trabalho, mas que também apoie nos deslocamentos para atividades diversas.

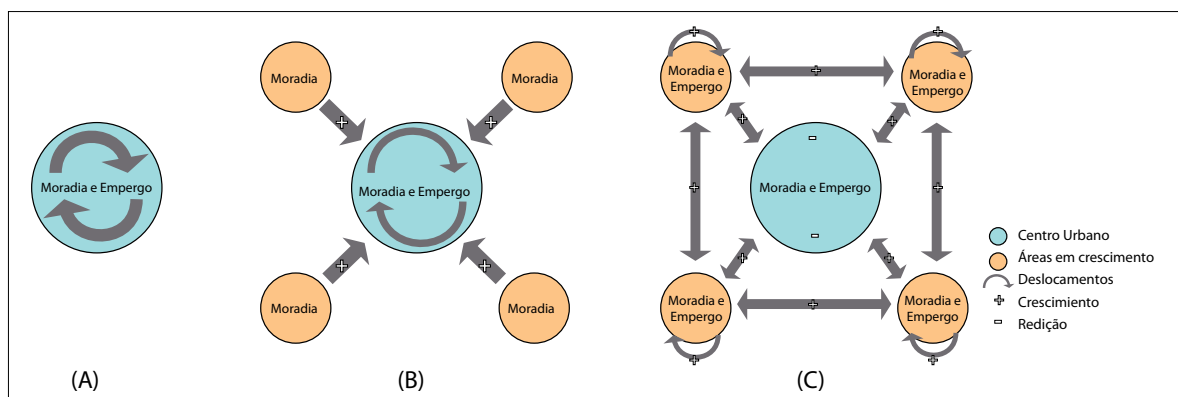
Em uma abordagem que se preocupa em se entender o impacto da estrutura urbana sobre os deslocamentos nas cidades. Schwanen *et al.* (2004) apresentam a hipótese da co-location, onde são apontadas variações no padrão dos deslocamentos pendulares em função da estrutura urbana das cidades, citando os padrões monocêntrico (em que as

oportunidades de emprego estivessem concentradas num único pólo) ou policêntrico (onde as oportunidades que se encontram distribuídas em pelo menos dois pólos, sendo um o centro principal e os demais sub-centros).

Diante da hipótese apresentada por Schwanen *et al.* (2004), o tempo e as distâncias médias de deslocamento casa/trabalho tendem a serem maiores em aglomerados monocêntricos em função da grande parcela da população periférica que não consegue a proximidade do centro. Já em aglomerados policêntricos, a distribuição menos concentrada das oportunidades de trabalho em diferentes sub-centros pelo território tendem a permitir um ajuste mais adequado da co-localização entre residências e postos de trabalho já que a competição no espaço estaria dividida entre o centro e alguns subcentros.

Sobre esta temática, Lefèvre (2010) argumenta que em uma cidade policêntrica, cada centro secundário gera viagens de toda a zona urbana. Os pontos de origem e destino são extremamente dispersos e aleatórios para essas viagens, e mais longos do que em uma cidade monocêntrica.

Dentro da mesma linha de raciocínio a respeito de como a localização e os padrões de deslocamento influem na policentralização em regiões metropolitanas. Os padrões das viagens diárias se tornariam tangenciais e não mais radiais, em grande parte das áreas metropolitanas. Bertaud (2002) cita que se tornou evidente ao longo dos anos que muitas



Fonte: Loo e Chow (2011).

Figura 1. Concentração e Descentralização de população e trabalho.

idades se iniciaram sob a forma monocêntrica e que vivenciaram a dispersão das atividades geradoras de viagem no espaço geográfico fora dos tradicionais centros.

Na visão de Bertaud (2004), à medida que cresce em tamanho, a estrutura original monocêntrica pode evoluir na direção da dispersão, se dissolvendo, se espalhando pelo tecido urbano, em direção à estrutura policêntrica. As regiões monocêntricas e policêntricas são da mesma origem, da mesma espécie, observadas em um horário diferente durante seu processo evolutivo.

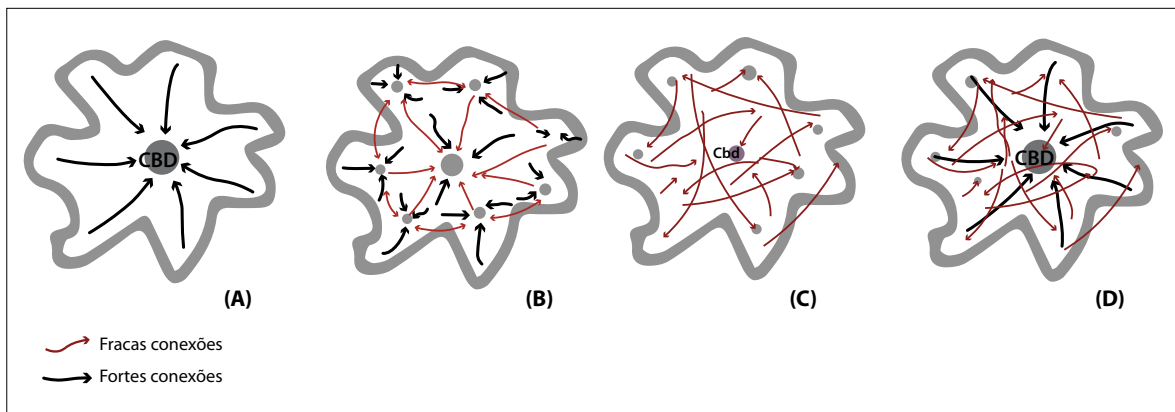
A Figura 2 apresenta o cenário “a”, uma estrutura monocêntrica onde todos os deslocamentos estão direcionados a um único centro. No cenário “b” subcentro fora do centro surgem e contribuem para a retenção de deslocamentos na região e a captação de deslocamentos oriundos de regiões adjacentes. No cenário “c” se estabelecem fortes e frágeis links, sem que haja padrão de deslocamentos, as regiões captam deslocamentos de destino originados em qualquer região e algumas regiões podem não interagir, desenvolver relações de origem e destino.

Já no cenário “d”, da Figura 2, é apresentado o modelo monopolicêntrico, onde os deslocamentos em direção ao centro são relevantes, porém outras centralidades periféricas emergem com diferentes capacidades de polarização no que se refere ao padrão de viagens em volumes randômicos destinados a elas.

Segundo Bertaud (2002) uma cidade, predominantemente monocêntrica, desenvolve com maior facilidade o transporte não individual, entretanto uma cidade, predominantemente policêntrica, favorece e estimula o incremento do transporte individual.

Stanislav (2011) cita que em cidades monocêntricas há mais lugares de destino nas proximidades do distrito central de negócios (CBD) e que algumas estruturas urbanas são irreversíveis. *Ceteris paribus*, Lefèvre (2010) considera que é também de esperar que as cidades policêntricas possuam um gradiente de densidade de inclinação negativa centrada sobre o “centro de gravidade” da área urbana, o qual pode ou não pode ser o CBD. Mas a inclinação não pode ser tão íngreme como para uma cidade monocêntrica, uma vez que a proximidade do centro de gravidade fornece menos acessibilidade a todo o conjunto de destinos que é o caso numa cidade monocêntrica.

Bertaud (2004) e Pereira *et al.* (2013) concordam que nenhuma cidade é 100% monocêntrica, e raramente é 100% policêntrica. Algumas cidades são monocêntrica predominantemente, outras são predominantemente policêntricas e muitas estão no meio, híbridas. Lefèvre (2010) aponta que este entendimento de centralidade urbana pode complementar outros estudos em uma busca para encontrar resultados mais precisos ao investigar as implicações da forma urbana sobre os padrões de mobilidade, poluição e consumo de energia.



Fonte: Bertaud (2002).

Figura 2. Representação esquemática dos padrões de deslocamento em regiões metropolitanas.

De uma maneira geral, a policentralidade estaria relacionada aos padrões de circulação, dos interesses individuais e coletivos pela viagem, uma vez que a forma urbana e os seus reflexos podem impactar no tempo e distância dos deslocamentos. Portanto, a centralidade depende da viabilidade das estruturas de deslocamento, fato gerador e viabilizador das escolhas e da atividade econômica fora do centro.

MATERIAIS E MÉTODOS

A análise teve como base os dados de origem e destino (OD) disponibilizados pela secretaria estadual de transportes, contidos no PDTU, Plano Diretor de Transporte Urbano, da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ) de 2003.

A Pesquisa Domiciliar Origem-Destino do PDTU da RMRJ envolveu uma área de estudo com 20 municípios com uma população de 10 894 756 habitantes conforme o censo do ano 2000, para a qual foram definidas 485 zonas de tráfego, tratando-se da mais completa e extensa pesquisa jamais realizada nesta Região Metropolitana. Do total, 342 encontram-se no município do Rio de Janeiro e 143 nos demais municípios. Estas 485 zonas foram resultado da desagregação dos 85 setores de tráfego definidos em estudos anteriores.

A amostra totalizou 36 020 domicílios, distribuídos em 485 zonas de tráfego, sendo 22 696 domicílios somente no município do Rio de Janeiro. O Plano Amostral foi calculado com um erro absoluto máximo de 5%, com intervalo de confiança de 95%.

De posse de tais dados se quantificou as centralidades por nó de viagem, ou seja, por zona de tráfego, sendo o volume de viagem atraído estabelecido como a variável utilizada na categorização proposta. Para a definição dos intervalos de classe determinou-se que seriam criados 5 eixos de centralidade, sendo eles: eixo superior (vermelho), eixo médio superior (amarelo), eixo médio (verde), eixo médio inferior (turquesa), eixo inferior (azul).

Para se definir os limites inferior e superior das classes intituladas eixos de centralidade, se utilizou a otimização de Jenks (1963), método de classificação de dados de “quebras naturais”, que

utiliza um algoritmo iterativo que reduz a variância dentro dos grupos e maximiza a variância entre os diferentes grupos. Em outras palavras, as quebras ocorrem nos pontos mais baixos dos “vales” do histograma. Segundo Tartaruga (2009) o método minimiza a soma da variância dentro de cada uma das classes e usa falhas ou depressões na distribuição de frequência para estabelecer os limites entre as camadas. A sua aplicação assegura a homogeneidade das camadas, sem perder a heterogeneidade entre eles. É muito útil na análise de características que não são homogêneas, mas tendem a se agrupar em um número limitado de casos.

Esta técnica começa por ordenar os valores em ordem crescente, calculando em seguida a soma do quadrado das diferenças para vários conjuntos de possíveis quebras de intervalos de classes, guardando os intervalos com os melhores valores obtidos, resultando no melhor conjunto de classes possível tendo em conta todo o conjunto de dados (Carvalho, 2008).

Tartaruga (2009) aponta que a maior vantagem do método de Jenks é que ele considera explicitamente a distribuição dos dados. De outro lado, a desvantagem do método é a dificuldade de entendimento da lógica para a maioria dos usuários do mapa, além disso, os valores da legenda da classificação (intervalos das classes), geralmente, parecem não ser intuitivos. É um método indicado para analisar regiões que possuam áreas com dados discrepantes (característica de outliers) em comparação a todo o restante.

Dentre outros estudos que se utilizaram do modelo de Jenks para a hierarquização, se tem os de:

Niekerk (2009) que compara os mapas produzidos por três algoritmos, o mapeador de componente automatizado terra (ALCOM), que tem como referência o método de Jenks, a técnica de análise de interatividade de dados em auto-organização (ISODATA), e a segmentação multi-resolução de imagem (MRS). O estudo objetivou determinar qual a técnica produz a mais homogênea e morfológicamente mais representativa componente de uso da terra em uma área do Cabo Ocidental na província da África do Sul.

Crampton *et al.* (2013) propõem cinco extensões para a prática típica de mapeamento de

dados georreferenciados que chamam ir além da geotag, utilizando-se da metodologia de Jenks para proporcionar análises do geoweb. A classificação de dados é feita usando o método de Jenks por interrupções naturais. Como se poderia esperar, o nível de interesse neste evento segue uma função de decaimento, centrada em Lexington, e dispersando, especialmente em direção a cidades maiores próximas, como Nashville, Tennessee.

Cantwell e Milem (2010) citam em estudo que as faculdades e universidades não são pontos isolados de entrada, mas são instituições situadas como parte de um sistema de ensino segregado espacialmente em que as estruturas de oportunidade não são os mesmos em todos os lugares. As variáveis usadas para análise incluiu dados demográficos da população (raça / etnia, renda e escolaridade) e dados escolares (matrícula, desempenho escolar, e os candidatos universitários). Essas variáveis foram categorizadas usando as interrupções naturais Jenks, uma técnica que permite aos pesquisadores para definir um número desejado de categorias e, em seguida, pedir dados dentro dessas categorias, minimizando soma dentro do grupo de diferenças de quadrados:

Koylu e Guo (2013) destacam que as diferenças em tamanho de uma população exigem medidas de localização derivadas de dados de fluxo que muitas vezes apresentam variações e podem não revelar as verdadeiras estruturas espaciais e de rede. Em seu estudo, foi utilizada a classificação de Jenks que criou um esquema de cores divergentes e é usado para representar diferentes faixas de valor.

Chen *et al.* (2013) cita que o zoneamento significa dividir a área de estudo em diferentes zonas de acordo com as suas diferenças geográficas a nível global, nacional ou regional, também inclui a divisão natural, divisão econômica, o zoneamento de serviços, dentre outras concepções. Em seu estudo sobre a divisão da unidade geográfica de meio ambiente na china utilizou o método de quebras naturais (jenks), tendo o Sul da Ásia como um exemplo. O resultado indica que as interrupções naturais do método é de boa adaptabilidade e alta precisão sobre a divisão do meio geográfico.

Com base nos estudos que se utilizaram do modelo de Jenks, se estabeleceu a forma com que

os intervalos de centralidade seriam estabelecidos. Se simulou em um tratamento de informação, os dados segmentados pelos 5 eixos de centralidade, motivos de viagem: trabalho, lazer, saúde, estudo, e compras. Tal método sinalizou que o estudo das centralidades não deve ter os volumes de deslocamento totais como eixo único, mas que os padrões de mobilidade através dos motivos das viagens podem contribuir para a formação e identidade das mesmas.

Considerando que existam peculiaridades sobre o conceito de centralidade, muitas tratadas ainda sob o enfoque de identificar as formas mais comuns existentes nas cidades. A criação de eixos de centralidade que representem a capacidade de atração de cada região facilita o entendimento da monopolicentralidade estabelecida na RMRJ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espacialização e estratificação das atividades de transporte por motivo de viagem da RMRJ

A cidade do Rio de Janeiro se tornou espaço de articulação nacional, concentrando populações, estabelecendo conexão portuária, sendo o centro militar do País, e posteriormente, se tornando a Capital da República, um eixo de concentração cultural, político e econômico.

A centralidade histórica do Rio de Janeiro fez se estabelecer a Região Metropolitana do Rio de Janeiro que foi instituída pela Lei Complementar Federal nº20, de 1º de julho de 1974, após a fusão dos antigos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara. Quando de sua institucionalização, foi composta, na época, pelos seguintes municípios: Rio de Janeiro, Niterói, Duque de Caxias, Itaboraí, Itaguaí, Magé, Maricá, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, São Gonçalo, São João do Meriti e Mangaratiba. Desde então, emancipações e reorganizações do espaço político no Rio de Janeiro influenciaram em muitas outras transformações em sua delimitação administrativa e geográfica, com a exclusão e a inclusão de alguns municípios.

Historicamente, a cidade do Rio de Janeiro se estabeleceu como o centro principal do estado que cresceu e vem sofrendo constantes modificações

morfológicas. Com relação à RMRJ estabelecida, se quantificou e se qualificou o volume de deslocamentos baseado nos diferentes motivos de viagem sendo capazes de influenciar no grau e tipo de centralidade de uma zona A Figura 1 apresenta tal modelagem Ao somarmos os deslocamentos das duas primeiras faixas, Figura 1, tem-se 52% dos deslocamentos concentrados em 20% das zonas de tráfego, entretanto a espacialização delas permite perceber que as principais zonas de destino estão dispersas no espaço geográfico. Tal visualização corrobora para desmistificar o pressuposto de que o centro do Rio de Janeiro é o único eixo de destinos,

um cenário de monocentralidade no qual o sistema de transportes públicos se estabelece.

De forma consolidada, a Tabela 1 possibilita notar que o balanceamento projetado na segmentação dos intervalos de destinos totais não alcança resultados semelhantes de volume acumulado quando analisados sob a perspectiva dos motivos de viagem.

No intervalo 1, com aproximadamente 10% das zonas, os motivos compras com 44,4%, saúde com 38,4% e trabalho com 35,6% se destacam no intervalo por terem percentuais de incidência superiores ao percentual total do intervalo, 33,4%.

Tabela 1. Deslocamentos de destino por intervalo de centralidade e motivo de deslocamento

Intervalos de centralidade	Eixo	Zonas	Deslocamentos de Destino					
			Totais (%)	Compras (%)	Estudo (%)	Lazer (%)	Saúde (%)	Trabalho (%)
Intervalo 1 (vermelho)	Superior	42	33.4	44.4	27.2	29.6	38.4	35.6
Intervalo 2 (amarelo)	Médio Superior	48	18.4	18.3	19.9	17.3	22.4	17.4
Intervalo 3 (verde)	Médio	57	15.2	13.6	15.6	18.3	10.7	14.9
Intervalo 4 (turquesa)	Médio Inferior	99	17.1	12.0	19.7	17.5	17.3	16.3
Intervalo 5 (azul)	Inferior	239	15.9	11.7	17.6	17.2	11.1	15.8
Totais		485	100	100	100	100	100	100

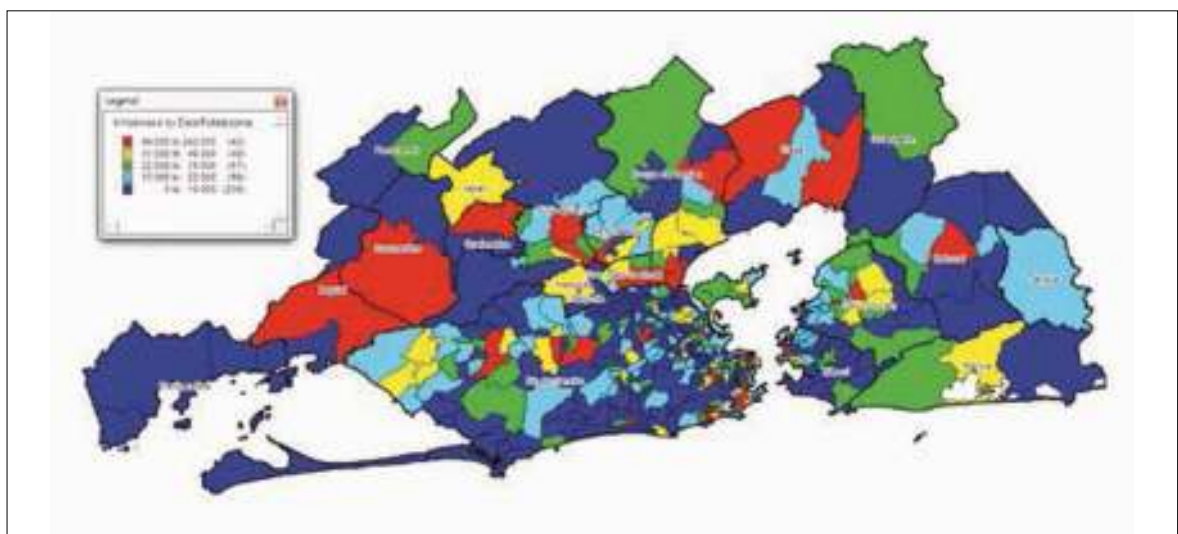


Figura 3. Perfil de centralidade baseada nos deslocamentos de destino a 100% das zonas da RMRJ.

Em específico, o motivo estudo parece estar mais disperso, contribuindo para o conceito da policentralidade. Já os demais motivos apresentam frequência grande na classe superior, intervalo 1, o que contribui um cenário de monopolicentralidade. Nos demais intervalos de classe, tipo o 2, se destacam os motivos estudo com 19.9% e saúde com 22.4%. No intervalo 3 o destino lazer com 18.3% se estabelece como relevante em relação aos totais de seu segmento, tal como no intervalo 4 se destaca o motivo estudo com 19.7% e no intervalo 5 se tem os motivos estudo com 17.6% e lazer com 17.2%.

Os intervalos de dados segmentados sinalizam que o estudo das centralidades não deve ter os volumes de deslocamento totais como eixo único, mas que os padrões de mobilidade através dos motivos das viagens podem contribuir para a formação e identidade das mesmas. Quando se identifica zonas como as do intervalo 1 que possuem mais do que o dobro dos deslocamentos pelo motivo compras

do que os realizados com destino as zonas do intervalo 2. E que o motivo trabalho entre as zonas do intervalo 1 e 2 também não apresentam semelhança em termos de proporcionalidade. São indicativos de que seja necessário tratar com base nos motivos das viagens as zonas que polarizam deslocamentos específicos e de forma não balanceada.

A seguir serão apresentadas seções que procuram fazer análises dos intervalos de centralidade e dos motivos de viagens.

Eixo Superior de centralidade e reflexos sobre a estrutura monopolicentrica

O intervalo caracterizado como o principal eixo de atração da RMRJ possui representação em 12 municípios. Isto mostra a dispersão das centralidades na região estudada. A Tabela 2 apresenta que, mesmo a nível municipal, ocorre um desbalanceamento dos motivos de viagem. É importante ressaltar que as zonas geográficas com o mesmo perfil de centrali-

Tabela 2. Deslocamentos atraídos ao intervalo superior de centralidade e motivo de deslocamento

MUNICIPIO	Totais (%)	Compras (%)	ESTUDO (%)	LAZER (%)	SAUDE (%)	TRABALHO (%)
Belford Roxo	0.7	0.81	1.03	0.54	0.34	0.44
Duque de Caxias	4.2	6.62	4.27	2.29	6.34	3.27
Guapimirim	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Itaboraí	0.6	0.64	0.63	0.23	1.03	0.63
Itaguaí	0.5	0.56	0.57	0.35	0.43	0.42
Japeri	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magé	1.4	0.92	2.22	0.67	1.80	0.97
Marica	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nilópolis	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Niterói	2.0	4.12	1.23	1.05	1.73	2.30
Nova Iguaçu	2.4	3.99	1.94	1.38	4.20	2.56
Paracambi	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Queimados	0.6	0.12	1.16	0.34	0.08	0.44
Rio de Janeiro	17.5	22.49	10.14	20.45	18.62	22.10
São Gonçalo	1.3	1.70	1.45	0.75	2.67	0.86
São Joao de Meriti	1.6	2.46	1.69	1.43	1.14	1.41
Seropédica	0.5	0.00	0.95	0.31	0.09	0.40
Total Geral	33.48	44.43	27.29	29.78	38.47	35.80

dade possuem composição diferenciada. Percebe-se que os motivos compras, saúde e trabalho se apresentam mais influenciadores que os demais, que o intervalo vermelho se torna um local de encontros com as mais diversas variedades de estruturas.

O cenário apresentado neste eixo superior ressalta a monopolicentralidade que se desenvolve em decorrência do habitat social fora do centro histórico que passa a ofertar atividades econômicas, e a influenciar o modo e o estilo de vida. Atividades econômicas são consumidas fora do Rio de Janeiro, mesmo ele concentrando uma parcela grande de áreas frequentadas de forma intensa.

A atividade lazer ocorre em outros municípios, mas 20.45% dos 29.78% deslocamentos ocorrem em direção ao Rio de Janeiro. Na outra direção se observa a tendência a dispersão da atividade estudo, com o Rio de Janeiro concentrando apenas 10.14% dos 27.29% que ocorrem na região.

Eixo Médio Superior de centralidade e reflexos sobre a estrutura monopolicentrica

O intervalo caracterizado como o segundo eixo geográfico de atração da RMRJ possui representação em 10 municípios. Isto mostra uma dispersão moderada das centralidades do eixo médio superior na região estudada. A Tabela 3 apresenta um balanceamento dos motivos de viagem maior que o registrado no eixo superior (vermelho). É importante ressaltar que as zonas geográficas aqui demarcadas como de mesmo perfil de centralidade possuem composição diferenciada. De forma relativa, se percebe os motivos saúde e estudo como mais influenciadores que os demais. Devido, ao cenário de dispersão das atividades e a intensidade existente fora do centro, o intervalo amarelo também possui os traços de local de encontros, citado pela ecologia humana, com as mais diversas variedades de estruturas.

Tabela 3. Deslocamentos atraídos ao intervalo médio superior de centralidade e motivo de deslocamento

MUNICIPIO	Totais (%)	Compras (%)	ESTUDO (%)	LAZER (%)	SAUDE (%)	TRABALHO (%)
Belford Roxo	0.7	0.52	1.54	0.92	0.11	0.26
Duque de Caxias	1.1	0.37	1.31	0.15	1.23	1.06
Guapimirim	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Itaboraí	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Itaguaí	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Japeri	0.5	0.24	0.72	0.46	0.40	0.21
Magé	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marica	0.4	0.16	0.40	0.60	0.30	0.36
Nilópolis	0.5	1.59	0.49	0.14	0.05	0.43
Niterói	0.7	0.47	0.57	1.11	1.42	0.72
Nova Iguaçu	0.8	0.99	1.03	0.34	0.32	0.74
Paracambi	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Queimados	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio de Janeiro	11.5	12.23	10.78	12.01	15.38	12.01
São Gonçalo	1.6	1.35	2.00	1.48	2.67	1.29
São Joao de Meriti	0.7	0.41	1.12	0.22	0.49	0.42
Seropédica	0.7	0.52	1.54	0.92	0.11	0.26
Total Geral	18.47	18.34	19.96	17.43	22.38	17.50

O cenário apresentado neste eixo médio superior também evidencia a monopolicentralidade que se desenvolve em decorrência do habitat social fora do centro histórico. As atividades econômicas trabalho, lazer, saúde e compras são consumidas fora do Rio de Janeiro, mas prioritariamente na cidade histórica.

Eixo Médio de centralidade e reflexos sobre a estrutura monopolicentrica

O intervalo é caracterizado como um eixo médio de atração da RMRJ possui representação em 11 municípios. A Tabela 4 apresenta um desbalançamento dos motivos de viagem. Percebe-se que os motivos lazer, estudo e trabalho se apresentam mais influenciadores que os demais.

O cenário apresentado no eixo médio reafirma a monopolicentralidade que se desenvolve em cima da cidade do Rio de Janeiro como eixo mais forte, mas com a existência de outros destinos da rede mais frágeis, mas existentes.

As fragilidades na rede de circulação evidencia que os municípios Paracambi, Itaboraí e Guapimirim, surgem com intensidade média como opções de destino. Nestes eixos se percebe a baixa capacidade de atendimento às atividades de saúde e compras. Neste bloco, mesmo de média intensidade, as zonas do Rio de Janeiro se posicionam como de maior destaque. Por exemplo: Do total de 10.75% dos deslocamentos em função das atividades de saúde, 9.22% são registradas no Rio de Janeiro. Isto demonstra que as áreas menos centrais fora do centro tendem a atender de forma menos qualificada as demandas por atividades.

Eixo Médio Inferior de centralidade e reflexos sobre a estrutura monopolicentrica

O intervalo caracterizado como eixo médio inferior de centralidade da RMRJ possui representação em 9 municípios. Isto reafirma a dispersão das centralidades do eixo inferior na região estudada. Com a Tabela 5, nota-se um desbalançamento

Tabela 4. Deslocamentos atraídos ao intervalo médio de centralidade e motivo de deslocamento

MUNICIPIO	Totais (%)	Compras (%)	ESTUDO (%)	LAZER (%)	SAUDE (%)	TRABALHO (%)
Belford Roxo	0.3	0.12	0.44	0.06	0.07	0.15
Duque de Caxias	0.8	0.41	1.14	0.12	0.05	0.69
Guapimirim	0.3	0.10	0.42	1.13	0.04	0.20
Itaboraí	0.3	0.11	0.40	0.91	0.05	0.17
Itaguaí	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Japeri	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magé	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marica	0.3	0.95	0.25	0.31	0.06	0.31
Nilópolis	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Niterói	0.8	1.19	0.58	1.54	0.72	0.98
Nova Iguaçu	0.9	0.00	1.28	0.74	0.00	0.61
Paracambi	0.2	0.05	0.36	0.35	0.19	0.20
Queimados	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio de Janeiro	9.7	9.77	8.60	11.83	9.22	10.23
São Gonçalo	1.4	0.76	1.68	1.38	0.35	1.24
São Joao de Meriti	0.3	0.15	0.53	0.07	0.00	0.15
Seropédica	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Geral	15.23	13.60	15.68	18.44	10.75	14.96

Tabela 5. Deslocamentos atraídos ao intervalo médio inferior de centralidade e motivo de deslocamento

MUNICIPIO	Totais (%)	Compras (%)	ESTUDO (%)	LAZER (%)	SAUDE (%)	TRABALHO (%)
Belford Roxo	0.7	0.15	1.60	0.77	0.26	0.28
Duque de Caxias	0.2	0.04	0.12	0.12	0.70	0.27
Guapimirim	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Itaboraí	0.5	0.01	0.70	0.58	0.12	0.42
Itaguaí	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Japeri	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magé	0.2	0.26	0.17	0.23	0.07	0.09
Marica	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nilópolis	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Niterói	1.4	1.17	1.33	0.51	1.09	1.65
Nova Iguaçu	0.7	0.17	1.32	0.25	0.14	0.50
Paracambi	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Queimados	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rio de Janeiro	11.8	9.02	12.52	12.83	12.25	11.84
São Gonçalo	1.5	0.95	1.58	1.85	2.51	1.01
São Joao de Meriti	0.2	0.13	0.31	0.42	0.18	0.10
Seropédica	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Geral	17.05	11.91	19.65	17.56	17.32	16.15

com re-laço ao papel da atividade compras no conjunto.

O cenário apresentado neste eixo identifica os elos mais frágeis de deslocamento, aqueles que na monopolicentralidade compõe a rede, viabilizadores do modelo e que contribuem, por exemplo, para incluir Magé como um habitat social fora do centro histórico, mesmo de forma não intensa que atrai deslocamentos. Há de se destacar que o lazer ocorre em outros municípios, mas 12.83% dos 17.56% deslocamentos do eixo isolado ocorrem em direção ao Rio de Janeiro. O mesmo fenômeno ocorre com o trabalho, 11.84% do total de 16.15% do eixo ocorrem no Rio de Janeiro.

É importante ressaltar que as zonas geográficas, mesmo com um perfil de menor intensidade de centralidade possuem composição diferenciada. O motivo estudo se apresenta mais influenciador no papel de estabelecer o local de encontros com as mais diversas variedades de estruturas.

Eixo Inferior de centralidade e reflexos sobre a estrutura monopolicentrica

O intervalo é caracterizado como um eixo inferior de atração da RMRJ possui representação em 14 municípios. A Tabela 6 confirma a hipótese de desbalanceamento dos deslocamentos por motivos de viagem. Não há um padrão específico de formação da centralidade, principalmente no papel dos motivos de viagem, por exemplo, neste intervalo as atividades compras e saúde são pouco relevantes nas áreas fora do centro.

O cenário apresentado neste intervalo dá a certeza da monopolicentralidade que se desenvolve, evidencia mais fragilidades na rede de circulação. Os municípios fora do centro apresentam intensidade pequena de atração, mas representam opção de destino. Nestes eixos se percebe a baixa capacidade de atendimento às atividades de saúde e compras. Neste bloco, mesmo de média intensidade, as zonas do Rio de Janeiro se posicionam

Tabela 6. Deslocamentos atraídos ao intervalo inferior de centralidade e motivo de deslocamento

MUNICIPIO	Totais (%)	Compras (%)	ESTUDO (%)	LAZER (%)	SAUDE (%)	TRABALHO (%)
Belford Roxo	0.1	0.00	0.25	0.00	0.20	0.04
Duque de Caxias	0.2	0.04	0.28	0.07	0.12	0.32
Guapimirim	0.1	0.02	0.12	0.18	0.00	0.03
Itaboraí	0.2	0.02	0.26	0.06	0.01	0.22
Itaguaí	0.1	0.13	0.16	0.07	0.07	0.08
Japeri	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magé	0.2	0.32	0.32	0.35	0.05	0.11
Marica	0.1	0.00	0.08	0.60	0.00	0.07
Nilópolis	0.3	0.42	0.46	0.12	0.17	0.24
Niterói	1.1	0.49	0.84	1.86	0.73	1.33
Nova Iguaçu	0.4	0.12	0.52	0.39	0.00	0.31
Paracambi	0.0	0.01	0.04	0.19	0.00	0.02
Queimados	0.1	0.02	0.09	0.00	0.00	0.06
Rio de Janeiro	12.2	9.47	13.07	12.33	9.56	12.13
São Gonçalo	0.7	0.64	0.85	0.26	0.16	0.57
São Joao de Meriti	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seropédica	0.1	0.00	0.08	0.31	0.00	0.07
Total Geral	15.77	11.72	17.42	16.79	11.08	15.59

como de maior destaque. Por exemplo: Do total de 11.08% dos deslocamentos em função das atividades de saúde, 9.56% são registradas no Rio de Janeiro. Isto demonstra que as áreas menos centrais fora do centro tendem a atender de forma menos qualificada as demandas por atividades.

CONCLUSÃO

O estudo permitiu entender o Rio de Janeiro como uma região que evoluiu em torno de interesses econômicos, políticos e culturais que foram se constituindo. A categorização das centralidades baseada nos deslocamentos atraídos pelos espaços geográficos permite entender o atual status da evolução urbana, a dispersão e a concentração econômica vivenciada pela RMRJ. Percebe-se que o incremento do número de centralidades alterou a forma com que as pessoas usam e consomem no espaço.

A RMRJ evoluiu e se adaptou às mudanças, se tornando espaço de encontros, onde os empregos e as atividades econômicas se concentravam, mas também de articulação, para onde as pessoas se deslocavam para acessarem meios de transporte que as levassem a destinos mais distantes.

O espaço “cidade” da RMRJ se tornou lugar de pessoas, residências, indústrias, comércio, unidades de prestação de serviço e lazer. A relação entre o centro histórico e as áreas ocupadas fora do centro se alterou. Com o tempo, novas áreas geográficas atraíram deslocamentos de destino. À medida que novos destinos se consolidam, surge a policentralidade, um fenômeno que cria demandas de deslocamentos diferenciadas, o volume de deslocamentos totais não mais fica concentrado em um único ponto de uma cidade ou região, fato que alivia certas conexões, porém exige que outras conexões sejam criadas ou expandidas.

O cenário de policentralidade e as condições de acessibilidade dificultam a obtenção de padrões de deslocamentos espaço-tempo equitativos para todo o tecido urbano. As condições de deslocamento a determinado centro, ou entre áreas periféricas adjacentes ele, pode influir nas escolhas dos modos de viagem. Tal modelo evolutivo traz a discussão o modelo monopolocêntrico, citado por Bertaud (2002), e que evidencia as dificuldades do planejamento público em lidar com a diversidade de cenários sem um padrão definido.

A análise dos dados possibilitou perceber que as cidades da RMRJ precisam aprender a lidar com os efeitos da monopolocentralidade. O sistema de transporte público projetado para a RMRJ precisa acompanhar e estudar as especificidades de cada localidade de modo a evitar a redução da eficiência do sistema. Após se identificar Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Niteroi, e São Gonçalo como eixos de centralidade dentro da malha monopolocêntrica da RMRJ, poderia se sugerir o estudo e a implantação de rede de transporte de alta capacidade entre tais eixos da rede, solidificando e reduzindo as fragilidades das redes destas localidades.

Entende-se que cada motivo de viagem tem a sua expectativa de desempenho de ser alcançado quando utilizada a rede, principalmente em casos de urgência, e quando não se prevê conexões dedicadas, determinados atendimentos ficam expostos à saturação do sistema.

Como limitação do método se destaca que a classificação da centralidade pode ganhar um desenho diferente do que foi obtido, em função de mudanças no comportamento do usuário de transportes. Tal diversidade de cenários é resultado da escolha por destinos e modos de transporte que podem variar em função do surgimento de novas centralidades baseadas em motivos de viagem, fenômeno que pode ser melhor conhecido quando do estudo da evolução morfológica de uma região e o tratamento dos dados de origem e destino.

O estudo facilita o entendimento da gênese das centralidades existentes na RMRJ, suas fragilidades e suas forças, evidenciando as conexões mais fortes e as menos intensas. Sugere-se que, como trabalhos futuros, se realizem outras análises, por exemplo, qualificando e quantificando a rede de transportes

por classe de centralidade, avaliando a correlação entre tais variáveis para se testar o modelo de análise proposto.

REFERENCIAS

- Aguilera, A. (2010), *Urban form and commuting: A critical review of literature*, 12th WCTR, Lisbon, Portugal.
- Bertaud, A. (2002), "Note on transportation and urban spatial structure", *ABCDE Conference*, Washington, DC, April.
- Bertaud, A. (2004), *The Spatial Organization of cities* [http://alain-bertaud.com/images/AB_The_spatial_organization_of_cities_Version_3.pdf. Acessado em: 22/05/2015].
- Brezzi, M. e P. Veneri (2014), *Assessing Polycentric Urban Systems in the OECD: Country, Regional and Metropolitan Perspectives*, OECD Regional Development Working Papers, 2014/01, OECD Publishing.
- Cantwell, B. and J. F. Milem (2010), "Locating Space and Place in the College Access Debate: New Tools for Mapping and Understanding Educational Inequity and Stratification. Demography and Social Change – Demography", in Peterson, P., E. Baker and B. Macgaw (eds.), *International Encyclopedia of Education*, Third Edition, Elsevier Ltda.
- Carvalho, R. P. (2008), *Elegibilidade e qualificação da rede de cobre para serviços de telecomunicações de banda larga. Especialização em Sistemas de Informação Geográfica*, Universidade de Lisboa.
- Cavalcante, C. V. e N. A. Penna (2010), "Identificação de novas áreas de centralidade intraurbana em Brasília: uma proposta metodológica", *16er. Encontro Nacional dos Geógrafos*, AGB.
- Chen, J., S. Yang, H. Li e L. V. J. Zhang B. (2013), "Research on geographical environment unit division based on the method of natural breaks (Jenks)", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives* v. 40, n. 4W3, pp. 47-50.
- Crampton, J. W., M. Graham, A. Poorthuis, T. Shelton, M. Stephens, M. W. Wilson and M. Zook (2013), "Beyond the geotag: situating big data and leveraging the potential of the geoweb", *Cartography and Geographic Information Science*, v. 40, no. 2, pp. 130-139 [<http://dx.doi.org/10.1080/15230406.2013.777137>].
- Dantas, J. R. (1981), *A nucleação central e a centralidade como estruturas de relações na organização do espaço intra-urbano*, São Paulo, FAU USP.
- Diesendorf, M. (2000), "Urban Transportation in the 21st Century", *Environmental Science & Policy*, no. 3, pp. 11-13.

- Holanda, F. (2002), *O Espaço de Exceção*, Editora UNB, Brasília.
- Jenks, G. F. (1963), *Generalization in Statistical Mapping*, acessado em 18/07/2014 [http://www.jstor.org/pss/2569134].
- Jguirim, I., D. Brosset and C. Claraunt (2014), *Functional and Structural Analysis of an Urban Space Extended from Space Syntax*, GeoVisual Analytics: Interactivity, Dynamics, and Scale. International Cartographic Association.
- Kneib, E. C., P. C. M. Silva e L. S. Portugal (2010), “Impactos decorrentes da implantação de pólos geradores de viagens na estrutura espacial das cidades”, *Revista TRANSPORTES*, v. XVIII, no. 1, pp. 27-35.
- Koylu, C. e D. Guo (2013), “Smoothing locational measures in spatial interaction networks”, *Computers, Environment and Urban Systems*, v. 41, pp. 12-25.
- Lefèvre, B. (2010), “Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction”, *An analysis of the literature*, S.A.P.I.EN.S, v. 2, no. 3, pp. 1-17.
- Lefèvre, B., E. Cooper e J. Pestiaux (2015), Calculator: Transport Sector Background Data and Methodology, World Resources Institute [http://uncached-site.globalcalculator.org/sites/default/files/GC%20Transport%20methodology.pdf ; acessado em 22/05/2015].
- Loo, B. P. Y. e A. S. Y Chow (2011), “Jobs-housing balance in an era of population decentralization: An analytical framework and a case study”, *Journal of Transport Geography*, no. 19, pp. 552-562.
- Mello, J. A. V. B., H. C. A. G. Afonso, R. D. Orrico Filho e A. J. R. Mello (2015), “Morfologia Urbana e o Sistema BRT na Rede de Transporte Regional da Cidade do Rio de Janeiro”, *Revista Espacios*, v. 36, no. 1.
- Nabais, R. J. S. e L. S. Portugal (2006), *Utilização de critérios de centralidade para seleção de estações de integração multimodal*, Pluris.
- Niekerk, A. V. (2009), “A comparison of land unit delineation techniques for land evaluation in the Western Cape, South Africa”, *Land Use Policy*, v. 27, no. 3, pp. 937-945.
- Orrico, R. D., A. Brasileiro, E. S. Santos e J. J. G. Aaragão (1996), *Ônibus Urbano: Regulamentação e Mercados*, LGE Editora, Brasília.
- Pereira, R. H. M., V. Nadalin, L. Monasterio e P. H. M. Albuquerque (2013), “Urban Centrality: A Simple Index”, *Geographical analysis*, v. 45, pp. 77-89.
- Porta, S., P. Crucitti e V. Latora (2009), *Spatial Network Analysis of Public Transport Systems: Developing a Strategic Planning Tool to Assess the Congruence of Movement and Urban Structure in Australian Cities*, Australasian Centre for the Governance and Management of Urban Transport (GAMUT).
- Ruiz, L. M. e C. Marmolejo Duarte (2008), “Hacia Una metodologia para la detección de subcentros comerciales: um análisis para Barcelona y su Área Metropolitana”, *City and Environment*, v. 3, no. 8, pp. 199-217.
- Schwanen, T., F. M. Dieleman e M. Dijst (2004), “The impact of metropolitan structure on commute behavior in the Netherlands: a multilevel approach”, *Growth and Change - A Journal of Urban and Regional Policy*, USA, v. 35, no. 3.
- Sieverts, T. (1999), “Zwischenstadt - zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land”, (The between city – between place and world, space and time, city and countryside.), *Bauwelt Fundamente* 118, 3, oplag., Vieweg, Wiesbaden.
- Stanislav, K. (2011), “Urban spatial structures, evolution of cities and urban population”, *Seria Științe Economice Anul 21/2011 Partea I*.
- Tartaruga, I. G. P. (2009), “Análise espacial da centralidade e da dispersão da riqueza gaúcha de 1970 a 2000: notas preliminares”, *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 30, no. especial, pp. 391-426.
- Truffello, R. e R. Hidalgo (2015), “Policentrismo en el Área Metropolitana de Santiago de Chile: reestructuración comercial, movilidad y tipificación de subcentros”, *Eure*, v. 41, no. 122, pp. 48-73.