

ANÁLISE URBANA GLOBAL: APLICAÇÃO DE AGRUPAMENTOS FUZZY PARA AS PRINCIPAIS CIDADES DO MUNDO - *LEADING WORLD CITIES*

Global Urban Analysis: Fuzzy clustering applied to classify Leading World Cities

Douglas Sathler*
Everton E. C. de Lima**
Fabiana Aparecida Silva***
Tatiana Cristina Brant****

***Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM**
Faculdade Interdisciplinar em Humanidades / Núcleo de Geociências / Prof. Adjunto II do Curso de Geografia
Rua da Glória, 187 – Centro – Diamantina, Minas Gerais, Brasil – CEP: 39100-000
doug.sathler@gmail.com

****Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP**
Inst. de Filosofia e Ciências Humanas / Departamento de Demografia / Núcleo de Estudos da População - NEPO
R. Cora Coralina, 100 - Cd. Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo - Campinas, São Paulo, Brasil – CEP:13083-896
everton.emmanuel@gmail.com

*****Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM**
Faculdade Interdisciplinar em Humanidades / Graduada em Geografia
Rua da Glória, 187 – Centro – Diamantina, Minas Gerais, Brasil – CEP: 39100-000
fabianageo1@gmail.com

******Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG**
Instituto de Geociências / Mestranda em Geografia
Rua da Glória, 187 – Centro – Diamantina, Minas Gerais, Brasil – CEP: 39100_000
tatianabrant@gmail.com

RESUMO

O trabalho destaca a importância das abordagens empíricas nos estudos sobre as principais cidades do mundo, demonstrando os avanços presentes na literatura recente e, também, as principais limitações das publicações que exploram o tema. Após isso, apresenta uma análise empírica com base em métodos estatísticos multivariados para a definição de agrupamentos de cidades (Fuzzy). A análise é realizada com base nos dados disponibilizados por ATKearney (2008; 2010; 2012), além de informações sobre o contingente demográfico (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2013) e o nível de riqueza (PwC, 2011). O modelo aponta a existência de cinco tipos de agrupamentos que, conforme suas características foram denominados de Grandes Centros Consolidados, Centros Consolidados, Grandes Centros Emergentes, Centros Emergentes e Centros Marginais. A tríade “Nova Iorque, Londres e Tóquio” parece dar lugar a uma nova realidade marcada pela formação de três grandes eixos de comando, com a participação imediata de outros centros com funções relevantes na hierarquia urbana global. Ainda, os maiores países em desenvolvimento se destacam pela presença de Grandes Centros Emergentes, enquanto os Centros Emergentes e Centros Marginais estão concentrados, sobretudo, nos países do hemisfério Sul.

Palavras-chave: Principais cidades do mundo. Globalização. Estudos empíricos.

ABSTRACT

This work emphasizes the importance of empirical analysis in the studies of Leading World Cities. It also demonstrates the latest advances and main limitations of many studies that explore this issue. In order to analyze these cities, we

employed multivariate statistical methods such as fuzzy clustering. We also made extensive use of information provided by the AtKearney database (2008, 2010, 2012), as well as UN (2013) population information in 2012 and GDP 2011 (PwC, 2011). Our results showed five clusters of cities, described as Great Consolidated Centers, Consolidated Centers, Great Emerging Centers, Emerging Centers and Marginal Centers. The first two clusters are found in the most developed parts of the world. The Great Emerging Centers are located in rich developing countries, while Emerging Centers and Marginal Centers are located in countries of the Southern hemisphere of the globe. The results also suggest the existence of three command axis, in which New York, London and Tokyo still play an important role.

Keywords: Leading word cities. Globalization. Empirical studies.

1 INTRODUÇÃO

Nas três últimas décadas, os trabalhos que buscam refletir sobre a inserção dos principais centros de comando na rede urbana mundial ganharam destaque na literatura internacional. No universo das principais abordagens teóricas, expressões como Cidade Informacional (CASTELLS, 1989), Cidade Mundial (KING, 1990) Cidade Global (SASSEN, 1991) e Cosmópolis (SOJA, 2000) exploram as transformações econômicas, sócio-espaciais e culturais das principais cidades do mundo. Não obstante, as análises empíricas que investigam as relações entre estas cidades na escala global passaram a ganhar espaço apenas após a virada do milênio (DERUDDER et al., 2010).

Os estudos de natureza empírica¹, que complementam as primeiras abordagens sobre os centros mais globalizados do planeta começaram a romper o que Derudder et al. (2010) denominam de ‘severo déficit empírico’ nos debates sobre o relacionamento entre as principais cidades do mundo (DERUDDER et al., 2010). Estes novos estudos não se limitaram apenas à tríade Nova Iorque, Londres e Tóquio, ou apenas às principais cidades dos países desenvolvidos, passando a incorporar, também, análises de dados e informações oriundas das cidades mais dinâmicas dos países em desenvolvimento, embora, na maioria das vezes, isso apareça apenas de maneira secundária (ROBINSON, 2005).

Em estudo de natureza empírica, Taylor (2005) utiliza o termo *Leading World Cities*, ou principais cidades do mundo, para se referir as cidades mais globalizadas de maneira generalizada. O autor destaca as recentes abordagens (*World Cities, Global Cities, Globalizing Cities*) sobre esse grupo seletivo de cidades sem, necessariamente, preocupar-se em oferecer suporte teórico e empírico para qualquer das definições, trabalhando, inclusive, com um universo de cidades bem mais ampliado em relação aos estudos anteriores. Assim, o termo ‘principais cidades do mundo’ seria mais abrangente, compreendendo todas as centralidades de maior destaque numa escala global.

Dentre os principais esforços empíricos sobre o tema, deve-se destacar os trabalhos de Taylor et al. (2011) e AtKearney (2008, 2010, 2012). Enquanto Taylor et al. (2011) trabalharam na formulação de índices para medir a capacidade de articulação das principais cidades do mundo, privilegiando aspectos do mundo corporativo, AtKearney (2012) apresentou uma proposta com base numa perspectiva multidimensional, considerando os seguintes aspectos: volume de negócios, capital humano, capacidade de troca de informações, experiência cultural e engajamento político.

Nesse contexto, o presente trabalho oferece uma revisão crítica da literatura que explora a dinâmica das principais cidades do mundo e a inserção destas centralidades na rede mundial de cidades, com destaque para os estudos de natureza empírica. Ao ressaltar a importância desse tipo de abordagem, o estudo dialoga com os recentes avanços presentes na literatura e, também, procura revelar as limitações das publicações que exploram o tema. Após isso, o trabalho oferece uma análise empírica com base em métodos estatísticos de análise multivariada para a definição de clusters ou agrupamentos de cidades (*fuzzy*), utilizando os dados disponibilizados por AtKearney (2008, 2010, 2012), além de informações sobre o contingente demográfico (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2013) e o nível de riqueza (PwC, 2011) dos centros mais globalizados do planeta, conforme a definição de AtKearney (2012).

2 AS PRINCIPAIS CIDADES DO MUNDO E AS RECENTES ABORDAGENS EMPÍRICAS

Nas últimas três décadas, é possível encontrar vários estudos relevantes que buscam refletir sobre a capacidade das principais cidades do mundo de produzir e absorver fluxos de diversas naturezas. Os trabalhos que levam em consideração a conformação de uma rede urbana global têm concentrado seus esforços na atuação de um grupo seletivo de cidades dos países desenvolvidos, com destaque para algumas contribuições de caráter fundamentalmente teórico: Friedmann, Wolff (1982), Friedmann (1986), King (1990), Castells (1989, 1996), Sassen (1991), Soja (2000) e Sassen (2009), entre outros autores.

No início da década de 1980, Friedmann e Wolff já ressaltavam a existência de um grupo de centralidades que incorporam com maior nitidez as transformações advindas da globalização e passam a exercer funções de comando em uma hierarquia urbana, cada vez mais abrangente na escala global. Conforme os autores, o papel estratégico desempenhado pelos centros de maior expressão é reforçado pela combinação da dispersão espacial das atividades econômicas com a integração dos sistemas que estão no centro da era econômica (FRIEDMANN; WOLFF, 1982).

No trabalho de Castells (1989), *The Informational City*, ou Cidade Informacional, é a cidade do *espaço de fluxos*, na qual uma série de transformações sociais, econômicas e políticas, potencializadas pelas tecnologias de informação e comunicação, têm prenunciado novas formas de interação das pessoas com o espaço urbano (CASTELLS, 1989). Para o autor, esta cidade contemporânea deve ser entendida a partir de uma visão que considere seus aspectos materiais e virtuais, ou seja, as redes físicas de estrutura urbana e os espaços de fluxos construídos por meio de relações sociais. De acordo com Castells (1997, p.67), “estamos vivendo um intervalo cuja característica é a transformação de nossa ‘cultura material’ pelos mecanismos de um novo paradigma tecnológico que se organiza em torno da tecnologia da informação”. Castells (1999) defende que devemos levar a tecnologia a sério, utilizando-a como ponto de partida.

No livro de Anthony King (1990) intitulado *Global Cities: post-imperialism and the internationalization of London*, a abordagem principal se volta para as *Cidades Mundiais*. Já Saskia Sassen (1991) utiliza o termo *Cidades Globais*, se referindo aos ‘lugares-chave para os serviços avançados e para as telecomunicações necessárias à implementação e ao gerenciamento das operações econômicas globais’. Não obstante os avanços da autora, Taylor (2005) faz uma crítica importante ao trabalho de Sassen (1991, 1994). Segundo ele, Sassen encorajou o estudo apenas de um grupo seletivo de cidades, deixando de lado muitas centralidades em globalização.

Na perspectiva de Sassen (1994, p. 24), as Cidades Globais como Nova Iorque, Londres e Tóquio combinam dispersão espacial e integração global, assumindo um novo papel estratégico. Além de centros de comércio internacional e bancários, estas cidades desempenham funções multivariadas, como: a) alta concentração de pontos de comando na organização da economia mundial; b) lócus privilegiado das finanças e das firmas prestadoras de serviços especializados; c) sítios de produção, incluindo a produção de inovações; d) consolidados mercados consumidores de produtos e inovações (SASSEN, 1991).

Ainda, surgiram estudos relevantes que se comprometeram a pensar os centros mais globalizados do mundo sob uma perspectiva crítica Pós-Moderna (ISIN, 1996; SANDERCOCK, 1998; SOJA, 2000). Dentre eles, o trabalho de Soja (2000) se destaca ao explorar o termo *Cosmopolis* como forma de enriquecer as reflexões que serviram de suporte para o estudo do que chamou de *Postmetropolis*. Nessa perspectiva, antes que se desse como finalizada a formação da metrópole fordista-keynesiana, inicia-se um novo processo de reestruturação socioeconômica e espacial. O prefixo *pós* é enfatizado com objetivo de entender a pós-metrópole com base nas abordagens pós-estruturalistas, pós-fordistas e pós-keynesianas, considerando suas implicações espaciais (SOJA, 2000).

Em trabalho recente, Sassen (2009) defende que a maior capacidade de participação das *Cidades Globais* nas grandes redes mundiais de fluxos ocorreu não apenas devido aos enormes investimentos em infraestrutura, com destaque para os setores de transporte e telecomunicações, mas também em razão da qualidade de vida que oferecem aos principais agentes transnacionais. As *Cidades Globais* também se destacam pelo dinamismo das praças financeiras e pela capacidade de produção de serviços especializados (SASSEN, 2009).

Todos estes estudos foram conduzidos em sintonia com uma literatura que trata da Rede Urbana Global, a exemplo de Castells (1972), Santos (1978), Castells (1996), Held et al. (1999), Sathler (2009), Pflieger e Rozenblat (2010). Não há dúvidas que a rede mundial de cidades ganhou mais dinamismo e expressividade com as recentes transformações econômicas, sócio-espaciais, políticas e culturais advindas do surto de inovações técnicas, científicas e informacionais. Assim, os países desenvolvidos e também os países em desenvolvimento, especialmente alguns asiáticos, têm assimilado de maneira acentuada as transformações advindas da globalização.

As cidades estão conectadas no espaço urbano por uma diversidade considerável de redes, que se diferem em termos de tipo, escala e estrutura. A principal questão nos estudos das redes urbanas é identificar, numa perspectiva interdisciplinar, como cada uma destas redes interage no espaço. Deve-se avançar nos estudos que tentam explorar essa diversidade de links que conectam as principais cidades do mundo à rede urbana global (PFLIEGER; ROZENBLAT, 2010).

A rede urbana global evoluiu muito com a revolução informacional (CASTELLS, 2009) e com a incorporação de novas formas de flexibilidade e interatividade responsáveis pela aceleração dos fluxos, sobretudo aqueles de natureza imaterial (SATHLER, 2009). Tendo em vista a rede urbana global e a atuação das principais cidades do mundo nos sistemas de fluxos, Sathler (2009) chama a atenção para o que denominou de Redes Móveis (Moving Networks), diante da existência de redes cada vez menos geométricas e pouco rígidas, com fluxos à procura de caminhos que, em alguns momentos, parecem contrariar a lógica cartesiana estabelecida por uma visão de mundo atrelada às redes urbanas monocêntricas e policêntricas, presente nos trabalhos de Camagni, Saloni (1993), Lambooy (1998) e Goeiet et al. (2009). Tudo o que imprime dinamismo a rede urbana global, necessariamente, cria um universo de possibilidades na articulação das centralidades numa escala global.

Diferente da década de 1990, os estudos sobre as principais cidades do mundo têm se concentrado para além da tríade Nova Iorque, Londres e Tóquio. A presença de novos centros de expressão nos fluxos globais parece evidente, já que muitas outras cidades têm desempenhado papel importante na rede urbana mundial. Castells (1999) já chamava a atenção da necessidade de ampliação das análises sobre as principais cidades do mundo. Conforme o autor (1999, p.192), apesar da primazia de um grupo seleto de centralidades localizadas nos países de economia dinâmica, “o fenômeno da cidade global não pode ser reduzido a alguns núcleos urbanos no topo da hierarquia”. Assim, considerando a complexidade de questões a serem avaliadas nas abordagens sobre as redes urbanas e as principais cidades do mundo em suas diversas escalas, Marcuse e Van Kempen (2000a) defendem o abandono do termo *Cidades Globais* e a adoção da expressão *Cidades em Globalização (Globalizing Cities)*, conferindo maior abrangência a estes estudos.

No entanto, esta ampliação ainda tem se limitado a realidade do mundo desenvolvido e, mais especificamente, dos países ocidentais, dominando a agenda dos estudos urbanos (ROBINSON, 2002, 2006). Nas duas últimas décadas, o volume de publicações de cunho teórico e empírico, sobre os impactos da globalização nas principais cidades dos países em desenvolvimento, não cresceram proporcionalmente ao aumento da importância destas cidades na rede urbana mundial (SATHLER; MONTEMÓR, 2013).

Paralelamente a esta necessidade de expandir e aprofundar as análises sobre os centros mais globalizados do mundo para além daqueles tradicionalmente estudados, a intensificação de estudos empíricos não apenas complementam os esforços teóricos, mas, também, passam a oferecer

um conjunto de análises mais abrangentes no que diz respeito à inserção das principais cidades do mundo na Rede Urbana Global.

Na última década, a rede mundial de cidades passou a ser pensada, com maior frequência, a partir de trabalhos empíricos com a utilização de variáveis que tentam expressar a capacidade das cidades de produzir e absorver fluxos materiais e imateriais. As abordagens recentes sobre as principais cidades do mundo, diferentemente dos trabalhos de John Friedmann e Saskia Sassen nas décadas de 1980 e 1990, passaram a adotar estratégias empíricas nas análises dos negócios transnacionais e das redes financeiras mundiais (BEAVERSTOCK et al., 1999), além de descrever e mensurar outros aspectos relevantes para o entendimento das relações urbanas globais.

Os investimentos empíricos sistemáticos sobre as relações entre as cidades numa escala global são bastante recentes, com poucos exemplos nas décadas de 1980 e 1990 de estudos basicamente descritivos² e apoiados em análises estáticas (DERUDDER et al., 2010). Este descompasso entre a sofisticação conceitual e o fraco suporte empírico se deve, em grande medida, à falta de bases de dados relevantes com informações que descrevem o relacionamento entre as principais cidades do mundo (SHORT et al., 1996; DERUDDER; TAYLOR, 2005).

Essas insuficiências vêm sendo minimizadas com a elaboração de estudos que, de forma geral, não utilizam variáveis de fluxo, ou seja, variáveis que buscam medir diretamente a produção e a assimilação de fluxos materiais e imateriais, tendo em vista as dificuldades técnicas inerentes a este tipo de mensuração. No entanto, grande parte dos trabalhos utilizam variáveis que podem ser consideradas *proxy* da capacidade das centralidades de gerar e absorver fluxos materiais e imateriais, a exemplo das avaliações sobre a atuação das organizações corporativas globais ou da infraestrutura diretamente ligada ao nível de conectividade das centralidades, embora isso não forneça elementos convincentes sobre a direção e o sentido desses fluxos.

Derudder et al. (2010, p. 1862) esclarecem que:

duas soluções separadas e distintas para este problema têm sido desenvolvidas na literatura (DERUDDER, 2006): a análise da organização mundial corporativa (por exemplo, TAYLOR et al., 2002b; DERUDDER et al., 2003; ALDERSON; BECKFIELD, 2004; WALL; Van DER KNAAP, 2010), e a descrição da infraestrutura que permitiu que as organizações se tornassem globais (por exemplo, SMITH, TIMBERLAKE, 2001; MALECKI, 2002; DERUDDER; WITLOX, 2008; DEVRIENDT et al., 2008).

Estudos recentes têm buscado explorar o poder de centralidade das cidades com base em várias estratégias metodológicas, a exemplo de trabalhos que exploram dados sobre infraestrutura de internet (VINCIGUERRA et al., 2010), tráfego aéreo (SMITH; TIMBERLAKE, 1995, 2002, MAHUTGA et al., 2010), escritórios de empresas de serviços avançados (DERUDDER et al., 2003; TAYLOR, 2004; DERUDDER et al., 2010), as relações dentro de empresas transnacionais (ALDERSON; BECKFIELD, 2004) e até mesmo sobre volume de publicações científicas (MATTHIESSEN et al., 2010). Diante dessa diversidade de olhares, a centralidade das cidades depende, em certa medida, de que tipo de laço interurbano está sendo considerado (CARROLL, 2007).

Entretanto, todas estas análises não conseguem captar a forma com que as centralidades se relacionam na rede mundial de cidades. Ao refletir sobre os trabalhos do GaWC e da ATKearney, Peter Taylor ressalta que após a produção de medidas sobre a importância das cidades globais, o próximo objetivo é considerar o relacionamento entre os principais nós na rede urbana global (ATKEARNEY, 2012).

No que diz respeito às abordagens que buscam suporte no contingente demográfico das principais cidades do mundo, cabe expor a seguinte ideia: Megacidades surpreendem em população, embora o prefixo ‘Mega’ não se encaixe tão bem quando se refere à intensidade dos fluxos informacionais, financeiros e de bens especializados. Forrest et al. (2004, p. 2) argumentam que “a

literatura sobre as Cidades Globais faz distinção entre os nós de poder, controle e dominação cultural e os centros com maior concentração populacional”. Dessa maneira os autores concluem que “Megacidades não são necessariamente Cidades Globais”.

Ainda, alguns estudos empíricos sobre os centros de maior expressão têm considerado o poder de influência não apenas das principais cidades do mundo desenvolvido, mas também, das cidades mais dinâmicas dos países em desenvolvimento (GUGLER, 2004; ROBINSON, 2005; NEWMAN; THORNLEY, 2005; TAYLOR et al., 2011). Entretanto, existem alguns questionamentos sobre a forma com que boa parte dos trabalhos trata a inserção das principais cidades dos países em desenvolvimento na rede urbana global. As abordagens que destacam o tamanho e o número de empresas ou de serviços na escala internacional produzem um mapa em que as principais cidades do mundo se localizam, essencialmente, no ocidente, sob o comando de Londres e de Nova Iorque. No entanto, um foco menos anglo-americano como, por exemplo, a localização das ONGs colocaria a cidade africana de Nairóbi no topo da lista (ROBINSON, 2005).

Dentre os recentes esforços empíricos sobre as principais cidades do mundo, o projeto *Globalization and World Cities Research Network* (GaWC) se destaca pela riqueza de informações produzidas. Em 2011, o GaWC publicou o livro intitulado *Global Urban Analysis: A Survey of Cities in Globalization* (TAYLOR et al., 2011). Esta iniciativa visou subsidiar os estudos empíricos sobre a rede mundial de cidades, oferecendo suporte para entender melhor a atuação dos maiores centros de comando do planeta. Conforme Taylor et al. (2011, p.1),

o estudo é baseado em uma grande coleta de dados personalizados sobre como as empresas líderes usam as cidades ao redor do globo como locais de sede, de finanças, de serviços criativos e de mídia. Estes dados - que envolvem até 2.000 empresas e mais de 500 cidades - fornecem evidências de como as principais cidades, às vezes rotuladas como Cidades Globais, têm dominado a economia mundial, e de como centenas de outras cidades estão se saindo diante dessas novas configurações urbanas.

Na perspectiva do Projeto GaWC, Taylor et al. (2011) formulam o “*Globalizing Cities Index*” (GaWC GCI) com base nos dados sobre “*City Place Power*” (CPP) e “*City Network Power*” (CNP). Com pesos diferenciados, o CPP é construído a partir de outros três índices: o “*Business Command Index*” (peso 80%), o “*Business Fair Index*” (peso 10%) e o “*Business Hotels Index*” (peso 10%). Já o CNP é formado pelos seguintes índices: “*Service Network Connectivity*” (peso 40%), “*Finacial Network Connectivity*” (peso 45%) e o “*Media Network Connectivity*” (peso 15%).

Com a elaboração do GaWC GCI, encontram-se disponíveis os seguintes resultados: Londres (97,04), Nova Iorque (100,00) e Tóquio (95,11) se destacam pelo alto GaWC GCI, confirmando o que os teóricos assinalavam na década de 1990, uma vez que estas cidades já eram reconhecidas como os principais centros de comando empresarial do globo. Dentre as cidades dos países em desenvolvimento, Hong Kong (53,75), Pequim (48,87), Seoul (48,50), Singapura (47,07) merecem destaque. São Paulo (34,35) e Rio de Janeiro (16,25) também estão entre as 100 cidades mais globalizadas do mundo na perspectiva do GaWC GCI. Assim, dentre os critérios estabelecidos para identificar o nível de globalização das cidades, São Paulo possui cerca de um terço do peso conferido a Nova Iorque. Considerando os 100 centros com maior GaWC GCI, 66% destes estão localizados em países desenvolvidos. Nenhuma cidade dos países menos desenvolvidos, conforme classificação da ONU (2009) aparece no ranking elaborado pelos autores (TAYLOR et al., 2011).

Num esforço empírico recente, Sathler e Guedes (2012) utilizam os dados do projeto GaWC e, com base no modelo de agrupamento de classes latentes, exploram o relacionamento de indicadores de conectividade (serviços financeiros, contabilidade, publicidade, jurídico e gerenciamento) com a grandeza econômica e demográfica das principais cidades do mundo. Os autores identificaram 6 tipologias de aglomerações urbanas com características marcadamente

distintas: Centros de Conectividade Marginal, Centros Integrados, Centros Emergentes, Grandes Centros Emergentes, Centros Consolidados e Grandes Centros Consolidados.

Ao refletir sobre as linhas de pesquisa adotadas pelos trabalhos do GaWC, Carrol (2007) chama a atenção para as insuficiências das análises que consideram variáveis sobre as organizações corporativas globais. De acordo com o autor, Taylor não mede as conexões interurbanas atuais, mas meramente assume que elas ocorrem de maneira proporcional à presença dos escritórios de empresas globais. Diante disso, Carrol (2007) entende que a literatura sobre as redes de cidades globais continua sofrendo uma crise enraizada na escassez de dados.

Mesmo diante dessas considerações, as análises que envolvem as organizações corporativas globais parecem promissoras. Estes estudos têm ajudado a traçar e a conhecer melhor o perfil das cidades sob a ótica econômica, além de fornecer alguns subsídios para entender as articulações regionais e globais das principais centralidades do mundo. É preciso entender as limitações destas variáveis, que não representam diretamente a ideia de “fluxos”, e não têm o intuito de abranger todas as dimensões que compreendem a articulação das principais cidades do mundo na rede urbana global.

Tendo como objetivo superar parte destes problemas nos sistemas de indicadores, a empresa de consultoria ATKearney divulgou o trabalho intitulado “*2012 Global Cities Index and Emerging Cities Outlook*”. O ATKearney Global Cities Index 2012 (ATKearney GCI), lançado pela primeira vez em 2008 e também publicado em 2010, mede o nível de articulação global das cidades considerando cinco dimensões com os seguintes pesos: negócios (30%), capital humano (30%), troca de informações (15%), experiência cultural (15%) e engajamento político (10%). Segundo a publicação (2012), este indicador oferece uma visão mais completa quando comparado a indicadores que focam apenas aspectos da vida corporativa.

Os resultados (0-10) revelam que Nova Iorque (6,35), Londres (5,79), Tóquio (4,99) e Paris (5,48) continuam no topo da hierarquia global, sendo que Paris e Tóquio vêm trocando posições no rank entre 2008-2012. Hong Kong (4,56), Los Angeles (3,94) e Chicago (3,66) seguem os líderes de perto, e Seoul (3,41), Bruxelas (3,33) e Washington (3,22) completam o top 10. Nos últimos quatro anos, Moscou e Viena foram as cidades que tiveram maiores ganhos no ATKearney GCI (2008-2012), enquanto que Cairo e Bangkok tiveram as maiores perdas. Grandes mudanças ocorreram na dimensão “trocas de informações” entre os anos avaliados devido a questões estruturais e à expansão da internet.

ATKearney (2012) também destaca o aumento da influência das cidades asiáticas no mundo. Entre 2008-2012, ao menos três cidades asiáticas estiveram no top 10, o que aponta para uma certa estabilidade da Ásia no cenário global. Além de Tóquio, outras cidades asiáticas (Hong Kong, Seoul, Singapura, Pequim e Shangai) estão se posicionando como centros de grande destaque.

O trabalho assume que o ATKearney GCI traz a noção de que a globalização representa a transferência de poder dos estados nacionais para as redes de Cidades Globais. No mundo contemporâneo, as cidades assumem um papel mais estratégico do que os próprios países. Nessa perspectiva, Seoul teria mais aspectos em comum com Singapura e Hong Kong do que com cidades de porte inferior dentro da Coréia (ATKEARNEY, 2012).

O trabalho também sugere que, apesar da Alemanha apresentar um alto desempenho econômico, nenhuma cidade desse país está entre as dez com maior poder de articulação global. Assim, o caso alemão demonstra ser possível que uma unidade territorial tenha alta articulação em escala global com a presença de um sistema de cidades bem equilibrado, com boa distribuição das funcionalidades no território, mesmo diante da inexistência de centros com altíssima concentração de poder na rede urbana global. Ainda, também seria válido pensar numa pergunta de pesquisa diferente desta constatação, sem o intuito de respondê-la: ter um grupo de cidades no topo do ranking pode significar, necessariamente, alta articulação territorial em um raio de influência imediata e grande capacidade de comando dos nós mais importantes numa escala regional?

Os trabalhos citados neste tópico demonstram que novas fontes de dados, atualmente, permitem explorar alguns aspectos empíricos das principais cidades do mundo até então não abordados. Deste modo, na próxima seção, será efetuada uma análise estatística multivariada, tendo como base os dados divulgados por ATKearney (2012). O estudo procurará categorizar tais cidades, levando em consideração as cinco dimensões do ATKearney GCI: negócios, capital humano, troca de informações, experiência cultural e o engajamento político. Ainda, incorpora outras características como o nível de riqueza (PIB) e o tamanho populacional das centralidades.

3 DADOS

Os exercícios empíricos do presente estudo serão realizados com base nas seguintes fontes de dados: as cinco dimensões do ATKearney GCI, o contingente demográfico (ONU, 2013) e o nível de riqueza (PwC, 2011) das 66 cidades mais globalizadas do mundo, conforme a abordagem de ATKearney (2012). O ATKearney GCI é formado por 25 indicadores divididos em cinco dimensões que, conforme descrito, apresentam pesos diferenciados na composição do índice:

- Negócios (30%): sedes das maiores corporações globais, localização de empresas prestadoras de serviços, mercado de capitais, conferências internacionais, fluxos de bens através de portos e aeroportos;
- Capital Humano (30%): tamanho da população estrangeira, qualidade das universidades, escolas internacionais, população de estudantes internacionais e residentes com formação universitária;
- Troca de Informações (15%): acessibilidade para os maiores canais de TV, de internet, centros internacionais de notícias, nível de censura e taxa de assinantes de banda larga;
- Experiência Cultural (15%): eventos esportivos, museus, performances artísticas, dos estabelecimentos de culinária, viajantes internacionais, relação entre cidades irmãs;
- Engajamento Político (10%): embaixadas e consulados, principais *ThinkTanks*, organizações internacionais e organizações locais com alcance internacional e número de conferências políticas sediadas.

A próxima seção apresenta os aspectos metodológicos desse trabalho e oferece uma breve descrição dos procedimentos utilizados nas análises das principais cidades do mundo.

4 METODOLOGIA: CONJUNTOS NEBULOSOS APLICADOS EM ANÁLISE DE CLUSTER

A análise de cluster é uma técnica multivariada em que a alocação de um conjunto distinto de dados é feita de forma objetiva e simples, com base na similaridade ou dissimilaridade entre diversos conjuntos. Sendo assim, na análise de cluster usual, cada elemento só pode pertencer a um conjunto determinado (CHANG; CHANG, 2003). Já o agrupamento fuzzy, método empregado neste trabalho, é capaz de descrever a ambiguidade dos dados, tais como a existência de pontos que estão entre dois clusters (LENARD et al., 2000). Não obstante, na análise de agrupamento nebuloso não há fronteiras nítidas entre os clusters e um objeto pode pertencer simultaneamente a vários agrupamentos (DIAZ et al., 2006).

Agrupamento convencional significa classificar observações como subconjuntos exclusivos (ou clusters). Ou seja, com este tipo de método, podemos distinguir claramente se um objeto pertence a um cluster ou não. No entanto, em muitos casos, tal partição é insuficiente para representar muitas situações reais. Por isso, um método de agrupamento nebuloso é utilizado para construir conjuntos com limites de incerteza. Assim, este método permite que um objeto pertença a mais de um agregado. Em outras palavras, a essência do método de agrupamento fuzzy é considerar

não apenas a alocação de um objetivo a determinado cluster, como também o seu grau de pertencimento neste agrupamento (SATO; JAIN, 2006). Deste modo, a análise de agrupamento fuzzy pode fornecer informações úteis sobre a estrutura natural dos dados, pois ela permite certa ambiguidade nas informações, que muitas vezes ocorre na prática. A aplicação do método de agrupamento nebuloso será adequada se os grupos não puderem ser separados uns dos outros de forma clara, ou se algumas unidades pertencentes a um cluster são indecisas. No agrupamento fuzzy, cada unidade é designada para vários grupos e o grau de pertencimento de uma unidade para diferentes aglomerados é quantificada por meio de coeficientes de adesão que variam entre 0 e 1 (GORGULU, 2010).

Este método é bem apropriado para subsidiar as análises do presente estudo, tendo em vista que as cidades envolvidas são heterogêneas. Trabalhos anteriores, que utilizam técnicas de análise multivariada, demonstram que as principais cidades do mundo, de forma geral, não são homogêneas nem mesmo dentro dos próprios agrupamentos (SATHLER; GUEDES, 2012). Diante disso, a análise fuzzy é capaz de auxiliar no entendimento dessas diferenças e a definição de graus de pertencimento traz novas pistas sobre o perfil das principais cidades do mundo e sobre como elas estão inseridas dentro do próprio cluster.

A soma dos coeficientes de adesão é sempre igual a 1. Assim, para cada unidade de análise é atribuída um cluster que tem o coeficiente de adesão mais elevado. As funções de pertencimento são as funções que caracterizam a nebulosidade num agrupamento fuzzy, indicando se os elementos no conjunto nebuloso são contínuos ou transitórios.

Como representação matemática, de acordo com a Equação (1) de Sato e Jain (2006), pode-se supor que:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \quad (1)$$

Onde:

X é um conjunto dado de n objetos e K (K = 1, 2, 3, ..., n, K ∈ N) é o número de clusters, tendo N como um conjunto de todos os números naturais.

Portanto, um conjunto nebuloso é um subconjunto fuzzy em X, definido pela Equação (2):

$$u_k: X \rightarrow [0,1], k = 1,2, \dots, k \quad (2)$$

O grau de nebulosidade para cada fuzzy cluster k é denotado como:

$$u_{ik} \equiv \mu_k x_i, i = 1,2, \dots, n, k = 1,2, \dots, k \quad (3)$$

Onde:

u_{ik} indica o grau de pertencimento de um objeto i para um cluster k. Em geral, u_{ik} satisfaz as condições seguintes da Equação (4):

$$u_{ik} \in [0,1], \forall i, k; \sum_{k=1}^K u_{ik} = 1, \forall i \quad (4)$$

No agrupamento nebuloso, cada cluster é um conjunto fuzzy. Um grau de pertencimento igual, ou próximo, a uma unidade identifica os pontos centrais de um cluster, enquanto que os valores mais baixos de adesão num cluster apontam para os pontos de fronteira. Esses pontos fronteiros podem ser classificados dentro dessa estrutura como pontos indeterminados, com um grau de indeterminação proporcional à sua semelhança com os pontos centrais (GORGULU, 2010).

Portanto, pontos de fronteira ou vagos, entre as séries de cluster, originam problemas de erros de classificação numa análise de cluster clássico.

Zadeh (2014) foi o pioneiro a fornecer um esboço num quadro conceitual para a análise de agrupamento e classificação de padrões com base na teoria de conjuntos nebulosos, uma vez que não havia ainda nenhuma teoria unificada naquele momento. Mais à frente, Bezdek (1981) generaliza a pesquisa iniciada por Dunn (1973) e introduz uma versão fuzzy de algoritmo conhecido como algoritmo c-means de agrupamento. Kaufman e Rousseeuw (1990), não obstante, introduzem uma medida de dessemelhança ou de distância mais robusta que o c-means (ROUSSEUW, 1995). Com base nesses algoritmos, os clusters fuzzy podem ser classificados em dois métodos básicos. O primeiro tipo é o método de agrupamento médio c (ou c-means) que depende de c-divisões. Já o segundo depende da relação de igualdade nebulosa, sendo chamado de método de agrupamento de grau. Neste trabalho, a estrutura de similaridade das cidades foi obtida com base no algoritmo Fanny que depende de relações de equidade nebulosa.

Este algoritmo visa a minimizar as funções de pertencimento da função alvo abaixo:

$$u_{iv} \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad v = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

$$\sum_{v=1}^k u_{iv} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Aqui, cada unidade i e cada cluster v será um membro de u_{iv} (u_{iv} é o coeficiente de adesão ou o grau de pertencimento da unidade i no cluster v). Estas restrições implicam que o pertencimento não pode ser negativo e que cada objeto tem certa adesão total, distribuídos em diferentes clusters. Por convenção, a adesão total é normalizada em 1. Conforme Tufan e Hamarat (2003), a função alvo é definida conforme a Equação (7):

$$C = \sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(i,j)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2} \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad v = 1, 2, \dots, k \quad (7)$$

O parâmetro d_{ij} é a medida de distância utilizada para estimar as distâncias entre unidades e quantificar o nível de similaridade de cada unidade. Portanto, o nível de semelhança entre as unidades i e j , por exemplo, considerando uma distância Euclidiana, pode ser estimado através da Equação (8):

$$d(i, j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + \dots + (x_{ip} - x_{jp})^2} \quad (8)$$

Onde:

- a p -ésima medida da i -ésima unidade é dada por x_{ip} e $d(i, j)$ representa a distância real entre as unidades i e j (LENARD et al., 2000).

O cluster fuzzy é então avaliado em relação à sua distância em relação a outro cluster por meio do coeficiente de partição Dunn. O coeficiente de partição de Dunn é estimado por meio da próxima Equação (9):

$$F_k = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_{iv}^2 \quad (9)$$

Este coeficiente Dunn assume valores de no mínimo $1/k$ para uma partição completamente fuzzy. Ou seja, todos os graus de pertencimento (u_{iv}) serão iguais a $1/k$, tendo como limites superior e inferior respectivamente os valores 1 e 0.

Como esta medida não é facilmente comparável, geralmente estimamos o coeficiente Dunn normalizado através da Equação (10) seguinte:

$$F_k = \frac{F_{k - (\frac{1}{k})}}{1 - (\frac{1}{k})} = \frac{kF_{k-1}}{k-1} \quad (10)$$

O coeficiente de Dunn normalizado varia entre 0 e 1, sendo independente do número de clusters. Ele é chamado de índice de nebulosidade, variando de nebulosidade completa nos dados - caso o seu valor seja zero, e os graus de pertencimento tenham o mesmo valor para cada unidade de análise i no cluster v - a completa precisão, quando para cada unidade i é atribuída um determinado agrupamento v com grau de pertencimento igual a uma unidade (LENARD et al., 2000; TUFAN; HAMARAT, 2003). Para selecionar o melhor número de agrupamentos k , com base no algoritmo Fanny, utilizou-se o coeficiente de silhueta que não só torna os agrupamentos mais robustos como também ajuda a selecionar o número ótimo de clusters.

A largura da silhueta assume valores entre -1 e +1 e, assim, temos $-1 \leq s_i \leq 1$. Se s_i for igual a 1, a dissimilaridade interna do cluster é menor que a dissimilaridade entre clusters, portanto, a unidade i foi adequadamente atribuída ao agrupamento v . Além disso, também é estimado um coeficiente médio de silhueta para cada cluster e um coeficiente de silhueta médio geral. A silhueta média geral é a média de todas as unidades em todo o conjunto de dados. A maior silhueta média global indica o melhor agrupamento. Portanto, o número de agregados com a silhueta máxima média geral é considerado o número ótimo de clusters (TUFAN; HAMARAT, 2003; DIAZ et al., 2006).

4 RESULTADOS

A Tabela 1 traz os resultados da análise de cluster. Com base na estimativa da silhueta global média (0,53) foi identificado um número ótimo de 5 clusters. O valor do coeficiente Dunn normalizado é de 0,39, o que indica forte grau de nebulosidade e boa aplicação de uma análise fuzzy para o conjunto de dados.

Tabela 1 – Resultado da Análise de Cluster (fuzzy). Valores médios e variância e cada agrupamento estimados através do teste de Duncan.

Variável	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
	Grandes Centros Consolidados (n=7)	Centros Consolidados (n=20)	Grandes Centros Emergentes (n=8)	Centros Emergentes (n=19)	Centros Marginais (n=12)
População	16.6 ^a (± 3,8)	8.4 ^b (± 1,6)	15.9 ^a (± 2,6)	8.5 ^b (± 1,7)	7.5 ^b (± 1,9)
PIB	906.5 ^a (± 124,5)	287.5 ^c (± 8,5)	461.0 ^b (± 19,0)	156.5 ^d (± 7,2)	53.2 ^e (± 7,9)
Negócios	1.39 ^a (± 0,2)	0.77 ^{bc} (± 0,1)	0.9 ^b (± 0,1)	0.55 ^{cd} (± 0,1)	0.35 ^d (± 0,1)
Capital Humano	1.13 ^a (± 0,2)	0.48 ^{bc} (± 0,1)	0.56 ^b (± 0,1)	0.38 ^{bc} (± 0,1)	0.19 ^c (± 0,1)
Troca de informações	0.88 ^a (± 0,1)	0.59 ^b (± 0,1)	0.52 ^b (± 0,1)	0.56 ^b (± 0,04)	0.46 ^b (± 0,1)
Experiências Culturais	0.74 ^a (± 0,1)	0.34 ^c (± 0,03)	0.49 ^b (± 0,04)	0.32 ^c (± 0,04)	0.18 ^d (± 0,03)
Engajamento Político	0.37 ^a (± 0,1)	0.17 ^b (± 0,03)	0.26 ^b (± 0,1)	0.18 ^b (± 0,02)	0.15 ^b (± 0,03)

^{a, b, c, e, d} Médias diferenciadas com nível de significância $p < 0,05$.

Valores de silhueta para os 5 clusters são respectivamente: 0,09, 0,57, 0,6, 0,54 e 0,63.

Valor de coeficiente Dunn normalizado: 0,39.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da ATKearney (2012), PwC (2011), UN 2013.

O Cluster 1 possui 7 cidades, sendo este o menor em tamanho. Os demais clusters apresentam um número maior de cidades na sua composição: 20, 8, 19 e 12 cidades, para os clusters 2 a 5, respectivamente. Com exceção do Cluster 1, os valores de silhueta média dos clusters são relativamente grandes, indicando boa formação de agrupamentos. O Cluster 1 possui um valor de silhueta média bastante pequeno (0,09), o que indica grande nível de heterogeneidade interna e incerteza na formação deste agrupamento. Este cluster é representado pelos centros mais globalizados do mundo: Nova Iorque, Londres, Paris, Tóquio, Los Angeles, Seul e Osaka. Destas sete cidades, quatro apresentam grau de pertencimento inferior a 0,70 ao Cluster 1 (Nova Iorque, Paris, Tóquio e Osaka), exibindo de maneira significativa características também do Cluster 3, assinalando a existência de grande heterogeneidade com a presença de ‘perfis mistos’ de cidades. Dentre os demais agrupamentos, o cluster 5 apresenta as cidades menos heterogêneas em relação aos outros clusters, possuindo o maior valor de silhueta média (0,63).

Na caracterização dos agrupamentos, um teste de Duncan foi aplicado para separar as médias entre os clusters. Todas as médias foram testadas com grau de significância 0,05 e sua diferenciação é apresentada na Tabela 1. Tendo em vista as características exibidas pela Tabela 1, os cinco clusters (1 a 5, respectivamente) receberam as seguintes denominações: Grandes Centros Consolidados, Centros Consolidados, Grandes Centros Emergentes, Centros Emergentes e Centros Marginais. Como as cidades apresentam diferentes graus de pertencimento a estes perfis, o modelo consegue captar a heterogeneidade existente entre cidades do mesmo agrupamento. Dessa forma, uma cidade dentro de um mesmo grupo poderá, nessa análise, possuir características próprias de outros clusters, ou seja, cidades classificadas como sendo *Grandes Centros Consolidados* podem exibir, também, algumas características inerentes aos *Grandes Centros Emergentes*.

O Cluster 1 é formado por aglomerações urbanas com grande contingente populacional. Estas megacidades possuem, em média, 16,63 milhões de habitantes e, também, exibem um PIB médio (\$906,54 bilhões) bem superior ao encontrado nas outras aglomerações urbanas do mundo. As cidades com alto grau de pertencimento ao Cluster 1 apresentam maiores valores médios em todos os indicadores ATKearney (2012). Estas variáveis estão relacionadas ao nível de globalização e à integração destas centralidades na Rede Urbana Global, tendo em vista a concentração de poder nestes nós e sua atuação estratégica como centros de comando. O Cluster 1 tem elevados níveis médios nos dois indicadores de maior peso do ATKearney GCI, o indicador de *negócios* (1,39) e o indicador de *capital humano* (1,13). As cidades com maior grau de pertencimento ao Cluster 1 também exibem, em média, altos indicadores de *troca de informações* (0,88), *experiência cultural* (0,74) e *engajamento político* (0,37). Inclusive, no índice de troca de informações, o Cluster 1 é o único com valor significativamente maior em relação aos demais clusters.

Estes atributos descrevem os *Grandes Centros Consolidados*, ou seja, cidades com maior capacidade de interação na escala global, conforme os indicadores da ATKearney (2012), o contingente populacional e o nível de riqueza. Mais uma vez, deve-se ressaltar a dificuldade em estabelecer rótulos para as cidades, de maneira individualizada, já que, como demonstra os resultados do modelo: a) outras centralidades classificadas em outros agrupamentos também podem assumir algumas características típicas dos *Grandes Centros Consolidados*; b) existe grande heterogeneidade mesmo entre as cidades com grau de pertencimento elevado ao Cluster 1, cabendo destacar a presença de tipos mistos.

O Cluster 2 representa cidades com população média nitidamente inferior ao Cluster 1 (8,42 milhões), embora estas cidades não se diferenciem dos Clusters 4 e 5 no que diz respeito ao contingente demográfico (médias de 8,51 e 7,47 milhões, respectivamente). O Cluster 2 é o terceiro agrupamento com maior PIB médio (\$287,54 bilhões), com valores bem superiores aos apresentados pelos Clusters 4 e 5 (\$156,54 bilhões e \$53,18 bilhões, respectivamente). Os valores médios do indicador de negócios sugerem que, neste aspecto, o Cluster 2 (0,77) está em posição intermediária em relação aos demais agrupamentos, a exemplo do que sugere o PIB médio. Os indicadores médios de capital humano (0,48) e experiência cultural (0,34) do Cluster 2 também

estão em níveis intermediários. No entanto, o Cluster 2 apresenta o segundo maior indicador de *troca de informações* (0,59). Ainda, o Cluster 2 possui *engajamento político* (0,17) relativamente baixo e em níveis próximos aos dos clusters 4 e 5 (0,18 e 0,15, respectivamente). Estas características descrevem o que denominamos neste trabalho de *Centros Consolidados*: cidades com altos níveis de desenvolvimento e riqueza, com indicadores ATKearney superiores a outros centros de mesmo porte demográfico.

O Cluster 3 agrupa cidades com grande estoque populacional (15,89 milhões, em média), com média ligeiramente inferior à verificada no Cluster 1 (16,63 milhões), embora esta diferença não seja estatisticamente significativa. Portanto, tanto o Cluster 3 quanto o Cluster 1 estão em patamares demográficos bem superiores em relação aos outros agrupamentos. O PIB médio do Cluster 3 (\$460,96 bilhões) é bem inferior ao Cluster 1 (\$906,54 bilhões), mas significativamente acima dos demais agrupamentos.

Com exceção da *troca de informações* (0,52, em média), todos os outros indicadores médios estão em níveis apenas inferiores ao do Cluster 1: negócios (0,91), capital humano (0,56), experiência cultural (0,49) e engajamento político (0,26). Estas características sugerem que as cidades com alto grau de pertencimento ao Cluster 3 estariam próximas ao que podemos chamar de *Grandes Centros Emergentes*: megacidades de elevado PIB localizadas predominantemente em países em desenvolvimento.

Os Clusters 4 e 5 apresentam estoques populacionais médios próximos (8,51 e 7,47 milhões, respectivamente). No entanto, estes clusters têm grandes diferenças no PIB médio e nos demais indicadores ATKearney (2012). O Cluster 5 possui os indicadores médios mais baixos dentre os agrupamentos gerados pelo modelo: PIB (\$53,18 bilhões), negócios (0,35), capital humano (0,19), troca de informações (0,46), experiência cultural (0,18) e engajamento político (0,15). Já o Cluster 4, possui valores médios superiores ao Cluster 5, embora inferiores aos demais agrupamentos com exceção do indicador de troca de informações (0,56): PIB (\$156,54 bilhões), negócios (0,55), capital humano (0,38), experiência cultural (0,32) e engajamento político (0,18). Estas características descrevem os *Centros Emergentes* (Cluster 4) e os *Centros Marginais* (Cluster 5), não obstante a importância dessas centralidades no mapa urbano global.

A Tabela 2 apresenta informações sobre as principais cidades do mundo e o grau de pertencimento aos cinco clusters gerados pela aplicação da técnica fuzzy. Nesta análise, uma determinada cidade terá alto grau de pertencimento quando o valor registrado na tabela for superior a 0,70. As cidades que não apresentarem grau de pertencimento igual ou superior a 0,70 a um determinado agrupamento serão consideradas tipos mistos. Para estes casos, a Tabela 2 indica quais os outros agrupamentos com grau de pertencimento significativo, o que permite entender melhor a heterogeneidade existente entre as cidades nos cinco clusters em análise.

O Cluster 1 é o mais heterogêneo e agrega sete cidades (Nova Iorque, Londres, Paris, Tóquio, Los Angeles, Seoul e Osaka). Dentre estas cidades, quatro são classificadas como *tipos mistos* (Nova Iorque, Paris, Tóquio e Osaka), com pertencimento significativo também ao Cluster 3. Londres, Los Angeles e Seoul possuem alto grau de pertencimento ao Cluster 1 (0,84, 0,82 e 0,85, respectivamente). O modelo mostra que Nova Iorque e Tóquio possuem características encontradas em todos os clusters, embora boa parte do pertencimento (0,57 e 0,52, respectivamente) estejam associados aos clusters 1 e 3. Mesmo que estas duas cidades apareçam como tipos mistos, em termos de características descritas pelo modelo, isso não significa, necessariamente, que estes centros não estejam no topo da hierarquia global.

O Cluster 2 possui 19 cidades, sendo 10 cidades com alto grau de pertencimento a este agrupamento: Toronto (0,73), San Francisco (0,76), Madrid (0,76), Istambul (0,78), Atlanta (0,78), Taipei (0,80), Milão (0,81), Bangkok (0,73) Shenzhen (0,79) e Chongqing (0,71). Neste cluster, temos dois grupos mistos de cidades, com grau de pertencimento significativo também ao Cluster 3 (Singapura, Boston, Buenos Aires, Amsterdam e Guangzhou) e ao cluster 4 (Bruxelas, Frankfurt, Miami e Jakarta).

Dentre as cidades com alto grau de pertencimento ao Cluster 3, Pequim (0,77), São Paulo (0,71), Washington D.C (0,74) e Cidade do México (0,71) são cidades com alto grau de pertencimento a este agrupamento. Como é visto, apenas Washington D.C. não está localizada em um país em desenvolvimento. Moscou (0,58) e Shanghai (0,59) podem ser consideradas *tipos mistos* com grau de pertencimento significativo também ao Cluster 1 (0,15 e 0,14, respectivamente). Já a cidade de Houston (0,64) apresenta grau de pertencimento também ao Cluster 2 (0,18).

O Cluster 4 é o que apresenta maior frequência dentre os cinco agrupamentos, com 20 cidades. 11 cidades possuem alto grau de pertencimento ao cluster: Berlim (0,84), Barcelona (0,71), Estocolmo (0,78), Roma (0,74), Montreal (0,84), Melbourne (0,75), TelAviv (0,76), Kuala Lumpur (0,84), Cairo (0,71), Manila (0,74) e Bogotá (0,84). Rio de Janeiro e Munique são *tipos mistos* com grau de pertencimento significativo também ao Cluster 2, enquanto Copenhagen, Mumbai e Dhaka apresentam grau de pertencimento significativo também ao Cluster 5.

O Cluster 5 possui 12 cidades, sendo nove com alto grau de pertencimento ao agrupamento: Dubai (0,79), Genebra (0,83), Johannesburgo (0,70), Nairóbi (0,70), Caracas (0,80), Bangalore (0,81), Lagos (0,75), Ho Chi Minh (0,84) e Calcutá (0,84). Apenas 3 cidades são classificadas pelo modelo como tipos mistos e com grau de pertencimento significativo também ao Cluster 4: Zurique, Dublin e Karachi.

Tabela 2 – Principais cidades do mundo: grau de pertencimento aos clusters.

Cidade	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cidade	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
New York (NY)	0,37	0,16	0,20	0,14	0,13	Mexico City (MX)	0,05	0,13	0,71	0,06	0,04
London (LN)	0,84	0,04	0,07	0,03	0,03	Houston (HS)	0,05	0,18	0,64	0,07	0,05
Paris (PA)	0,63	0,09	0,17	0,06	0,05	Sydney (SY)	0,04	0,28	0,09	0,46	0,14
Tokyo (TK)	0,31	0,17	0,21	0,16	0,15	Vienna (VI)	0,03	0,15	0,06	0,64	0,13
Los Angeles (LA)	0,82	0,04	0,07	0,03	0,03	Berlin (BR)	0,01	0,05	0,02	0,84	0,08
Seoul (SU)	0,85	0,04	0,06	0,03	0,02	Barcelona (BC)	0,02	0,11	0,05	0,71	0,11
Osaka (OS)	0,57	0,10	0,20	0,07	0,06	Stockholm (ST)	0,01	0,06	0,03	0,78	0,12
Hong Kong (HK)	0,06	0,43	0,32	0,11	0,07	Rome (RM)	0,02	0,10	0,04	0,74	0,10
Brussels (BU)	0,03	0,59	0,09	0,20	0,09	Montreal (MT)	0,01	0,05	0,02	0,84	0,08
Singapore (SG)	0,04	0,60	0,19	0,10	0,06	Munich (MN)	0,04	0,32	0,09	0,41	0,14
Boston (BS)	0,04	0,66	0,16	0,09	0,06	Melbourne (ME)	0,02	0,09	0,04	0,75	0,10
Toronto (TR)	0,02	0,73	0,07	0,12	0,06	Copenhagen (CO)	0,02	0,09	0,04	0,58	0,27
San Francisco (SF)	0,03	0,76	0,10	0,07	0,04	Mumbai (MB)	0,02	0,08	0,04	0,65	0,21
Madrid (MD)	0,02	0,76	0,07	0,10	0,05	Tel Aviv (TA)	0,01	0,06	0,03	0,76	0,13
Buenos Aires (BA)	0,06	0,44	0,31	0,11	0,07	New Delhi (ND)	0,04	0,33	0,10	0,40	0,14
Frankfurt (FR)	0,04	0,44	0,10	0,30	0,12	Kuala Lumpur (KL)	0,01	0,05	0,02	0,84	0,08
Amsterdam (AM)	0,04	0,64	0,17	0,10	0,06	Cairo (CA)	0,02	0,07	0,04	0,71	0,17
Miami (MI)	0,03	0,60	0,09	0,19	0,09	Manila (MA)	0,02	0,08	0,04	0,74	0,12
Istambul (IS)	0,02	0,78	0,08	0,07	0,04	Rio de Janeiro (RJ)	0,03	0,23	0,08	0,52	0,14
Atlanta (AT)	0,02	0,78	0,06	0,09	0,05	Bogotá (BO)	0,01	0,05	0,02	0,84	0,08
Taipei (TP)	0,02	0,80	0,07	0,06	0,04	Dhaka (DH)	0,02	0,09	0,05	0,55	0,30
Milan (ML)	0,02	0,81	0,07	0,07	0,04	Zurich (ZU)	0,02	0,08	0,05	0,35	0,50
Bangkok (BN)	0,02	0,73	0,07	0,11	0,06	Dubai (DB)	0,01	0,04	0,03	0,13	0,79
Jakarta (JK)	0,04	0,41	0,10	0,32	0,13	Geneva (GE)	0,01	0,04	0,02	0,09	0,83
Guangzhou (GZ)	0,04	0,61	0,18	0,11	0,07	Dublin (DU)	0,02	0,08	0,04	0,28	0,58
Shenzhen (SZ)	0,02	0,79	0,08	0,07	0,04	Johannesburg (JB)	0,02	0,06	0,03	0,19	0,70
Chongqing (CN)	0,03	0,71	0,08	0,12	0,06	Nairobi (NB)	0,03	0,07	0,05	0,15	0,70
Chicago (CH)	0,16	0,13	0,56	0,08	0,06	Caracas (CR)	0,02	0,05	0,03	0,11	0,80
Washington, D. C. (WA)	0,05	0,12	0,74	0,06	0,04	Bangalore (BG)	0,02	0,04	0,03	0,10	0,81
Beijing (BJ)	0,04	0,10	0,77	0,05	0,04	Lagos (LG)	0,02	0,06	0,04	0,13	0,75
Moscow (MS)	0,15	0,13	0,58	0,08	0,06	Ho Chi Minh City (HC)	0,01	0,03	0,02	0,09	0,84
Shanghai (SH)	0,14	0,13	0,59	0,08	0,06	Karachi (KR)	0,02	0,07	0,04	0,22	0,65
São Paulo (SP)	0,08	0,11	0,71	0,06	0,05	Kolkata (KK)	0,01	0,04	0,02	0,09	0,84

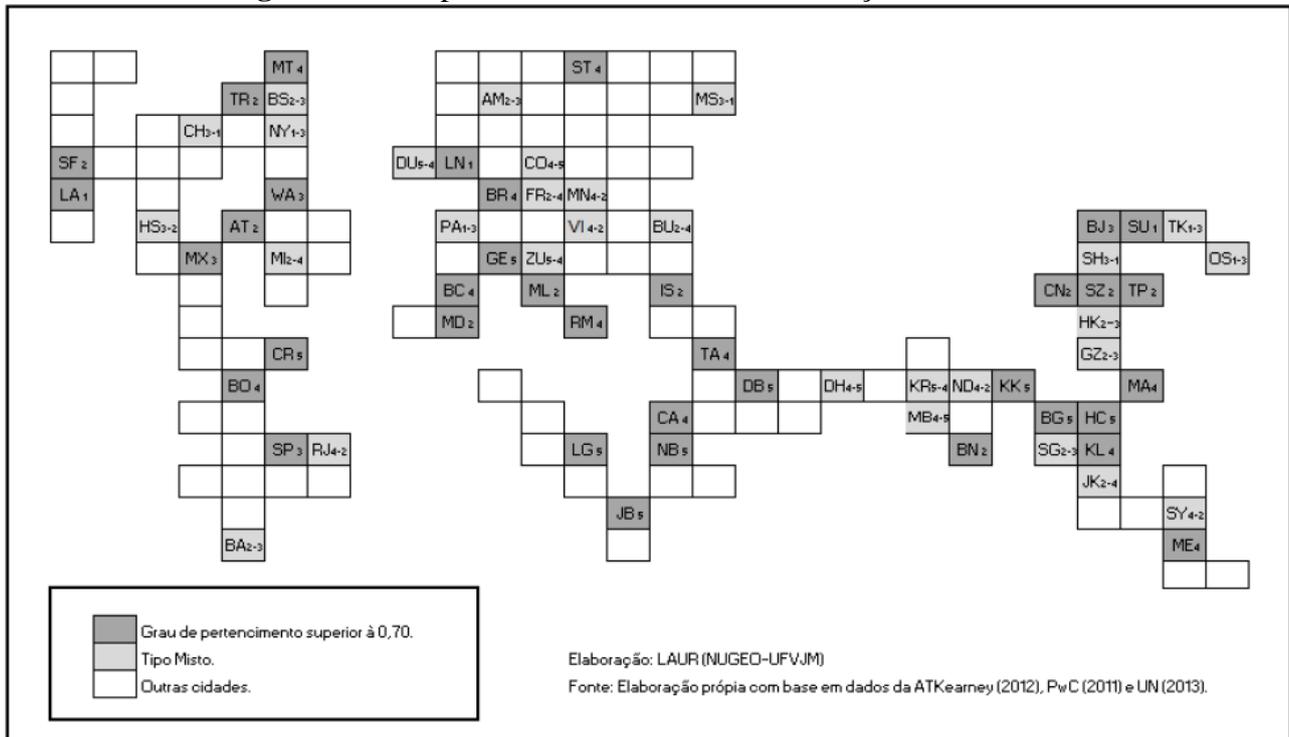
Grau de pertencimento superior à 0,70.
Tipo Misto.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da ATKearney (2012), PwC (2011), UN 2013.

A Figura 1 traz outra perspectiva da distribuição dos Clusters gerados pelo modelo de análise multivariada proposto neste trabalho. Os quadrados representam as cidades e levam em consideração sua distribuição nos continentes. No interior destes, encontramos a sigla das cidades e a indicação de seus respectivos clusters. As cidades que apresentam grau de pertencimento superior a 0,70 a um determinado agrupamento aparecem na tonalidade cinza escuro e possuem a indicação numérica do cluster ao lado da sigla. Já os chamados *tipos mistos*, ou seja, cidades que possuem pertencimento significativo a mais de um agrupamento estão representadas de cinza claro e trazem a

indicação dos dois clusters com maior pertencimento, respectivamente. Os quadrados em branco representam a localização espacial de outras cidades no cenário global, completando a composição da figura.

Figura 1: Principais cidades do mundo: distribuição dos clusters.



As cidades com características do Cluster 1 estão localizadas no hemisfério Norte, não havendo nenhum outro Grande Centro Consolidado, ou mesmo algo que se aproxime desta ideia, no hemisfério Sul. Os resultados demonstram que a tríade Nova Iorque, Londres e Tóquio, muito trabalhada pelos teóricos na década de 1990, parece dar lugar a uma nova realidade, com a presença de outros centros que também apresentam funções de comando relevantes na hierarquia global. Assim, a incorporação de outras centralidades integradas aos circuitos globais, nitidamente, apontam para a conformação não mais de uma tríade, mas de três grandes eixos de comando que continuam contando com o protagonismo de Nova Iorque, Londres e Tóquio.

As cidades do Cluster 2, ou seja, os denominados Centros Consolidados, estão localizadas na América do Norte e Europa, com a participação notável de cidades asiáticas nessa categoria. A distribuição espacial destas cidades também ajuda a entender o reforço do eixo “Nova Iorque, Londres e Tóquio”, tendo em vista a proximidade espacial destas centralidades com os Grandes Centros Consolidados. A China já apresenta *Centros Consolidados* integrados à Rede Urbana Global, ao contrário de Brasil, Rússia, Índia e África do Sul.

O Cluster 3, que agrega os Grandes Centros Emergentes, trazem cidades pertencentes ao México, Brasil, China e Rússia. Também é possível encontrar cidades com algumas características desse agrupamento nos Estados Unidos (Washington D.C e Houston). Não existe nenhuma cidade com alto pertencimento ao Cluster 3 na África e na Europa, duas realidades bem distintas na configuração urbana global.

Ao investigar a localização espacial dos *Centros Emergentes* e *Centros Marginais* (Clusters 4 e 5), percebe-se um nítido deslocamento das atenções para o hemisfério Sul, até então pouco representado por cidades dos demais agrupamentos. A África e a Índia se destacam pela presença de centralidades com estas características. A Austrália também aparece com a presença de dois Centros Emergentes (Sidiney e Melbourne). Rio de Janeiro aparece como *tipo misto*, sendo

classificada como Centro Emergente e com características também de um Centro Consolidado. A Europa se destaca pela presença de Centros Emergentes, bastante integrados aos Centros Consolidados e Grandes Centros Consolidados do continente. Os Centros Emergentes e os Centros Marginais retratam um mapa urbano global mais diversificado, representando, em alguns casos, maior equilíbrio de redes urbanas já consolidadas e, em outros momentos, a possibilidade de integração de áreas antes muito distantes dos grandes circuitos globais.

5 CONCLUSÕES

Na análise urbana global das redes de fluxos (materiais e imateriais) e das relações de poder e hierarquia entre as principais cidades do mundo, as abordagens empíricas aparecem recentemente para complementar os investimentos teóricos recentes e aqueles que se tornaram clássicos do passado. Nos estudos urbanos, muito se evoluiu no plano teórico nas últimas décadas e apenas nos últimos anos, os esforços empíricos ganharam força, superando parte das dificuldades de operacionalização de sistemas de indicadores, sendo impulsionados pelas novas ferramentas computacionais que garantem mais agilidade e sofisticação na organização e manipulação de bases de dados.

Os descompassos entre sofisticação conceitual e fraco suporte empírico nos estudos sobre a Rede Urbana Global e o protagonismo das principais cidades do mundo nos sistemas de fluxos sugerem a existência de um “severo déficit empírico” (DERUDDER; TAYLOR, 2005). Este déficit passa a ser rompido diante do volume de esforços observados na última década, com destaque para os trabalhos de Taylor et al. (2011), no contexto do projeto GaWC, e de ATKearney (2008; 2010; 2012). Robinson (2005) já assinalava que as abordagens empíricas têm incluído as cidades dos países em apenas de maneira secundária, o que persiste nos trabalhos mais recentes sobre o tema.

Na busca por uma perspectiva empírica, o presente estudo explorou os dados disponibilizados por ATKearney (2008, 2010, 2012), que incorporam algumas variáveis que extrapolam a ideia de “oferta de serviços corporativos” e apresenta uma perspectiva multidimensional. Ainda, os exercícios empíricos também levaram em consideração o estoque populacional e o nível de riqueza (PIB) das principais cidades do mundo. Com base na utilização de métodos de análise multivariada (fuzzy), foram gerados 5 clusters que descrevem o que foi chamado de Grandes Centros Consolidados, Centros Consolidados, Grandes Centros Emergentes, Centros Emergentes e Centros Marginais.

Os centros mais globalizados do mundo, conforme os teóricos da década de 1990 que apontavam para a importância da tríade “Nova Iorque, Londres e Tóquio”, visivelmente não atuam de maneira isolada no comando da rede urbana global. A dispersão de funções e serviços e a emergência de centros com alto nível de articulação global sugerem a conformação de três grandes eixos de comando. O trabalho demonstra que o surgimento de novas centralidades urbanas que exibem características dos Grandes Centros Consolidados e Centros Consolidados (CLUSTERS 1, 2), reforçam estes três eixos de poder na hierarquia global de cidades. Ainda, estas três cidades continuam no topo da hierarquia urbana global, o que também é assinalado em outros trabalhos que exploram essencialmente a oferta de serviços corporativos, a exemplo de Taylor et al. (2011), Sathler e Guedes (2012).

É possível encontrar no hemisfério Sul Centros Emergentes e Centros Marginais que passaram a se destacar no cenário global nessa última década, sobretudo na África, Índia, América do Sul e em algumas porções da Ásia. Estas centralidades urbanas atuam como importantes elos de ligação nacional, ou regional, com o mundo globalizado, embora na maioria das vezes não consigam articular de maneira satisfatória esta relação dado a fragilidade dos sistemas urbanos, em maior ou em menor medida, nos seus respectivos países.

Ao final, os resultados também demonstram uma regularidade empírica interessante no que diz respeito aos *tipos mistos*. Nos cinco agrupamentos gerados pelo modelo, todos os *tipos mistos*

apresentam similaridades no pertencimento aos demais agrupamentos. Por exemplo, todos os *tipos mistos* de cidades do Cluster 1, necessariamente, apresentam pertencimento mais significativo ao Cluster 3. Já os *tipos mistos* do Cluster 5, necessariamente, apresentam pertencimento significativo ao Cluster 4. Essa regularidade parece fazer sentido, uma vez que *Grandes Centros Consolidados* possuem contingentes populacionais similares aos *Grandes Centros Emergentes*, ou ainda, é possível imaginar que *Centros Marginais* se pareçam muito mais com *Centros Emergentes* do que qualquer outro agrupamento.

NOTAS

¹ Ver Smith e Timberlake (2001), Malecki (2002), Taylor et al. (2002b), Derudder et al. (2003), Alderson e Beckfield, (2004).

² Ver Chase-Dunn (1985) e Smith e Timberlake (1995).

REFERÊNCIAS

ALDERSON, A.; BECKFIELD, J. Power and position in the world city system. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 109, no. 1, p. 811-851, 2004.

ATKARNEY. **Global Cities Index and Emerging Cities outlook**. Chicago: A.T.Karney, 2008.

ATKARNEY. **Global Cities Index and Emerging Cities outlook**. Chicago: A.T.Karney, 2010.

ATKARNEY. **Global cities index and emerging cities outlook**. Chicago: A.T.Karney, 2012.

BEAVERSTOCK, J. V.; TAYLOR, P. J.; SMITH, R.G. A roster of world cities. **Cities**, London, v. 16, no. 6, p. 445-458, 1999.

BEZDEK, J. C. **Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms**. New York: Plenum Press, 1981.

CAMAGNI, R.; SALONE, C. Network urban structures in Northern Italy: elements for a theoretical framework. **Urban Studies**, Essex, v. 30, no. 6, p. 1053-1064, 1993.

CARROL, W. K. Global cities in the global corporate network. **Environment and Planning A**, London, v. 39, p. 2297-2323, 2007.

CASTELLS, M. **La question urbaine**. Paris: François Maspero, 1972.

CASTELLS, M. **The informational city: information technology, economic restructuring and the urban-regional process**. Oxford: Blackwell, 1989.

CASTELLS, M. **The Rise of the Network Society**. Oxford: Blackwell, 1996.

CASTELLS, M. **The information age: economy, society and culture**. Oxford: Blackwell, 1997.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 2. ed. São Paulo: Terra e Paz, 1999.

CASTELLS, M. **Communication power**. New York: Oxford University, 2009.

CHANG, Y. C.; CHANG, B. Applying fuzzy cluster method for marine environmental monitoring data analysis. **Environmental Informatics Archives**, [S. l.], v. 1, no. 1, p. 114-124, 2003.

CHASE-DUNN, C. The system of world cities. AD 800–1975. In: TIMBERLAKE, M. **Urbanization in the world economy**. Orlando: Academic Press, 1985. p. 269-272.

DERUDDER, B.; TAYLOR, P.; WITLOX, F.; CATALANO, G. Hierarchical tendencies and regional patterns in the world city network: a global urban analysis of 234 cities. **Regional Studies**, Cambridge, v. 37, no. 9, p. 875-886, 2003.

DERUDDER, B.; TAYLOR, P. The cliquishness of world cities. **Global Networks**, [S.l.], v. 5, no. 1, p. 71-91, 2005.

DERUDDER, B. On conceptual confusion in empirical analyses of a transnational urban network. **Urban Studies**, Essex, v. 43, no. 11, p. 2027-2046, 2006.

DERUDDER, B.; WITLOX, F. Mapping global city networks through airline flows: context, relevance, and problems. **Journal of Transport Geography**, London, v. 16, p. 305-312, 2008.

DERUDDER, B.; TIMBERLAKE, M.; WITLOX, F. Introductions: mapping change in urban systems. **Urban Studies**, Essex, v. 47, no. 9, p. 1835-1841, 2010.

DEVRIENDT, L.; DERUDDER, B.; WITLOX, F. Cyberspace and cyberspace: two approaches to analyzing digital intercity linkages. **Journal of Urban Technology**, Brooklyn, v. 15, no. 2, p. 5–32, 2008.

DIAZ, B.; MONICHE, L.; MORILLAS, A. A fuzzy clustering approach to key sectors of the Spanish economy. **Economic Systems Research**, London, v. 18, p. 299-318, 2006.

DUNN, J. C. A Fuzzy Relative of the ISODATA Process and Its Use in Detecting Compact Well-Separated Clusters. **Journal of Cybernetics**, Washington, DC, v. 3, no. 1, p. 32-57, 1973.

FRIEDMANN, J. The world city hypothesis. **Development and Change**, Malden, v. 17, p. 69–83, 1986.

FRIEDMANN, J.; WOLFF, G. World city formation: an agenda for research and action. **International Journal of Urban and Regional Research**, London, v. 6, no. 1, p. 309-344, 1982.

FORREST, R.; L. A.; GRANGE, A.; YIP, N. M. Hong Kong as a Global City? Social distance and spatial differentiation. **Urban Studies**, Essex, v. 41, no. 1, p. 207-227, 2004.

GOEI, B.; BURGER, M.; VAN OORT, F.; KITSON, M. **Functional polycentrism and urban network development in the Greater South East UK: evidence from commuting patterns, 1981-2001**. [S.l.]: Erasmus Research Institute of Management, 2009.

GORGULU, O. Classification of Dairy Cattle in Terms of Some Milk Yield Characteristics Using by Fuzzy Clustering. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, [S.l.], v. 9, no. 14, p. 1947-1951, 2010.

GUGLER, J. **World Cities beyond the West: Globalization, Development and Inequality**. Connecticut: University of Connecticut, 2004.

HELD, D.; MCGREW, A.; GOLDBLATT, D.; PERRATON, J. **Global Transformations: politics, economics and culture**. Stanford: University Press, 1999.

ISIN, E. Metropolis Unbound: legislators and Interpreters of Urban Form. In: CAULFIELD, J.; PEAKE, L. (Ed.). **City Lives and City Forms: critical urban research and Canadian urbanism**. Toronto: University of Toronto, 1996. p. 98-127.

KAUFMAN, L.; ROUSSEUW, P. J. **Finding groups in data: an introduction to cluster analysis**. New York: John Wiley and Sons, 1990.

KING, A. **Urbanism, colonialism and the world economy: spatial and cultural foundations of the world-system**. New York: Routledge, 1990.

LAMBOOY, J. G. Polynucleation and urban development: the Randstad. **European Planning Studies**, Abingdon, v. 6, no. 1, p. 457-467, 1998.

LENARD, M. J.; ALAM, P.; BOOTH, D. An analysis of fuzzy clustering and a hybrid model for the auditor's going concern assessment. **Decision Science**, London, v. 31, p. 861-884, 2000.

MAHUTGA, M. C.; MA, X.; SMITH, D. A.; TIMBERLAKE, M. Economic globalization and the structure of the world city system: the case of airline passenger data. **Urban Studies**, Essex, v. 47, no. 9, p. 1925-1947, 2010.

MALECKI, E. The economic geography of the Internet's infrastructure. **Economic Geography**, v. 78, no. 1, 399-424, 2002.

MARCUSE, P.; VAN KEMPEN, R. **Globalizing cities: a new spatial order?** Malden: Blackwell, 2000.

MATTHIESSEN, C. W.; SCHWARZ, A. W.; FIND, S. World Cities of Scientific Knowledge: Systems, Networks and Potential Dynamics. an analysis based on bibliometric indicators. **Urban Studies**, Essex, v. 47, no. 9, 1879-1894, 2010.

NEWMAN, P.; THORNLEY, A. **Planning world cities: globalization and urban politics**. London: Palgrave, 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World Urbanization Prospects: the 2009 revision population database**. 2009. Disponível em: <<http://esa.un.org/wup2009/unup/index.asp?panel=2>>. Acesso em: 20 out. 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World population prospects the 2013 revision**. 2013. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wpp/>>. Acesso em: 20 out. 2013.

PWC. **Cities of Opportunity**. New York, 2011. Disponível em: <<http://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/setores-atividade/infraestrutura-grandes-projetos/cities-opportunity-we-urban-people.html>>. Acesso em: 20 out. 2013.

PFLIEGER, G.; ROZENBLAT, C. Urban networks and network theory: the city as the connector of multiple networks. **Urban Studies**, Essex, v. 47, no. 13, 2723-2735, 2010.

ROBINSON, J. Global and world cities: a view from off the map. **International Journal of Urban and Regional Research**, Oxford, v. 26, no. 3, 531-554, 2002.

ROBINSON, J. Urban Geography: world cities, or a world of cities. **Progress in Human Geography**, London, v. 29, no. 6, p. 757-765, 2005.

ROBINSON, J. **Ordinary cities**: between modernity and development. London: Routledge, 2006.

ROUSSEEUW, P. J. Discussion: fuzzy clustering at the intersection. **Technometrics**, Washington, D.C., v. 37, no. 3, p. 283-286, 1995.

SANDERCOCK, L. **Towards Cosmopolis**. Chichester: John Wiley, 1998

SANTOS, M. **O trabalho do geógrafo no terceiro mundo**. São Paulo: Hucitec, 1978.

SASSEN, S. **The global city**. New York: Princeton University, 1991.

SASSEN, S. **Cities in a world economy**. London: Pine Forge Press, 1994.

SASSEN, S. Cities in Today's Global Age. **SAIS Review**, Washington, D.C. v. 29, no. 1, p. 3-32, Winter-Spring 2009.

SATHLER, D. **As redes para além dos rios**: urbanização e desequilíbrios na Amazônia Brasileira. 2009. Tese (Doutorado)-Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da UFMG, Belo Horizonte, 2009.

SATHLER, D.; GUEDES, G. R. Análise urbana global: aplicação do modelo de classe latente para as leading world cities. **Geografia**, Rio Claro, v. 37, n. 3, p.391-408, 2012.

SATHLER, D.; MONTE-MÓR, R. A cosmopolização no universo em expansão e contração: integração e exclusão nas redes urbanas do mundo em desenvolvimento. **Revista Espinhaço**, Diamantina, v. 2, n. 1, p. 2-15, 2013.

SATO, M.; JAIN, L. C. **Innovations in Fuzzy Clustering**. Netherlands: Springer-Verlag, 2006.

SHORT, J.; KIM, Y.; KUSS, M.; WELLS, H. The dirty little secret of world cities research. **International Journal of Urban and Regional Research**, Princeton, v. 20, p. 697-717, 1996.

SMITH, D.; TIMBERLAKE, M. Cities in global matrices: toward mapping the world-system's city-system. In: KNOX, P. L.; TAYLOR, P. J. **World Cities in a world-system 79-97**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

SMITH, D.; TIMBERLAKE, M. World city networks and hierarchies, 1977-1997: an empirical analysis of global air travel link. **American Behavioral Scientist**, Princeton, v. 44, no. 10, p. 1656-1678, 2001.

SMITH, D.; TIMBERLAKE, M. Hierarchies of dominance among world cities: a network approach. In: SASSEN, S. **Global Networks: linked cities**. New York: Routledge, 2002. p. 93–116.

SOJA, E. W. **Post metropolis: critical studies of cities and regions**. Malden: Blackwell, 2000.

TAYLOR, P. J.; CATALANO, G.; WALKER, D. Exploratory analysis of the world city network. **Urban Studies**, Essex, v. 39, p. 2377-2394, 2002.

TAYLOR, P. J. **World City Network: a global analysis**. London: Rutledge, 2004.

TAYLOR, P. J. Leading world cities: empirical evaluations of urban nodes in multiple networks. **Urban Studies**, Essex, v. 42, no. 1, p. 1593–1608, 2005.

TAYLOR, P. J.; NI, P.; DERUDDER, B.; HOYLER, M. **Global urban analysis: a survey of cities in globalization**. London: Earth scan, 2011.

TUFAN, E.; HAMARAT, B. Clustering of financial ratios of the quoted companies through fuzzy logic method. **Journal of Marine Science and Engineering**, Rochester, v. 1, p. 123-140, 2003.

VINCIGUERRA, S.; FRENKEN, K.; VALENTE, M. The Geography of Internet Infrastructure. **Urban Studies**, Essex, v. 47, no. 9, p. 1869-1884, 2010.

ZADEH, L. A. Information and Control. **Information and Control**, New York, v. 8, p. 338-353, June 1965. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0020025571800051/1-s2.0-S0020025571800051-main.pdf?_tid=1ca2fd38-5c81-11e5-b0d1-00000aab0f6b&acdnat=1442414710_0e267da9b3196142c0c839328ee3eaf0>. Acesso em: 12 out. 2014.

WALL, R.; KNAAP, V. D. Centrality and structure within contemporary worldwide corporate networks. **Economic Geography**, Worcester, v. 87, no. 3, June 2011.

Data de submissão: 25.04.2014

Data de aceite: 08.12.2014

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.