

Topografia de empregos: identificação de subcentros em arranjos populacionais da Região Administrativa de Campinas

Autores: Marcello Luiz de Souza Junior¹ e Alexandre Nunes de Almeida².

Área Temática: Descentralização, planejamento regional e desenvolvimento.

RESUMO

Topografia de empregos: identificação de subcentros em arranjos populacionais da Região Administrativa de Campinas

Em meio às reestruturações ocorridas no espaço urbano nas últimas décadas, este trabalho busca contribuir com os recentes desenvolvimentos relacionados à identificação de subcentros (SBDs) em aglomerações urbanas brasileiras ao investigar os Arranjos Populacionais de Americana – Santa Bárbara D'Oeste, Piracicaba, Campinas e Jundiaí, bem como sua evolução ao longo do tempo entre 2006 e 2016. Para tanto, adota-se uma estratégia de dois estágios, baseada em regressões localmente ponderadas para estimar a superfície de densidade de emprego em cada região analisada, aliado à uma regra de corte em que o valor crítico é obtido endogenamente. Os dados empregados na análise são oriundos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS Identificada), o que permitiu conduzir um processo de geocodificação de empregos a partir dos endereços dos estabelecimentos contratantes de mão de obra. Os resultados apontaram para o surgimento de um SBD no AP de Americana – Santa Bárbara D'Oeste em 2016, a supressão de um polo dinâmico no AP de Campinas no mesmo período e a expansão, em área, dos SBDs existentes nos AP de Jundiaí e Piracicaba, respectivamente.

Palavras-chave: Estrutura urbana, Subcentros, Superfície de emprego, LOESS

Classificação JEL: O18; R00; R12.

ABSTRACT

Employment topography: subcenters identification in Administrative Region of Campinas' population arrangements

Due to the restructuring processing that has been occurring in urban spaces in the last decades, this study aims to contribute to the recent developments related to the identification of subcenters (SBDs) in Brazilian cities by investigating the Population Arrangements (AP) of Americana - Santa Bárbara D'Oeste, Piracicaba, Campinas and Jundiaí, as well as their evolution over time between 2006 and 2016. The identification strategy proposed is a two-stage method based on locally weighted regressions (LOESS) to estimate the employment density surface in each analyzed region, gathered with a cut-off rule in which the critical value is obtained endogenously. This analysis uses data from the employer-employee database of the Ministry of Labor (Identified RAIS), which made it possible to geocode jobs from the addresses of firms. The main results were the emergence of an SBD in the AP of Americana - Santa Bárbara D'Oeste in 2016, the disappearance of a subcenter in the AP of Campinas in the same period and the expansion, in area, of the existing SBDs in the APs of Jundiaí and Piracicaba, respectively.

Keywords: Urban structure, Subcenters, Employment surface, LOESS

Classificação JEL: O18; R00; R12.

¹ Mestre em Economia Aplicada – PPGA(ESALQ/USP) e Especialista em Educação Profissional no SENAI-SP.

² Professor Associado, Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do século XX foi possível observar uma reestruturação no espaço urbano das grandes metrópoles no que diz respeito ao uso da terra, dispersão populacional e de postos de trabalho. Notadamente, a partir de decisões ótimas de firmas e indivíduos quanto a definição de sua localização espacial, constatou-se uma evolução na estrutura dos grandes aglomerados urbanos, transcendendo o usual modelo monocêntrico, historicamente pautado na relação “centro-periferia”, para arranjos “policêntricos”, caracterizando regiões metropolitanas como uma verdadeira “cidade de cidades” (SCHNORE, 1957; ERICKSON; GENTRY, 1985; ERICKSON, 1986; ROCA CLADERA et al., 2009).

Dentre os principais aspectos usualmente considerados como condicionantes do processo de desenvolvimento urbano desconcentrado, tem-se as inovações tecnológicas ocorridas no âmbito das ferramentas de comunicação e transporte de bens e pessoas, as forças centrífugas oriundas de efeitos relacionados às deseconomias de aglomeração (ANAS et al., 1998) e a atuação de entes públicos através de políticas de incentivo para o desenvolvimento de determinadas localidades e suas respectivas consequências na concentração das atividades econômicas no território urbano, bem como no gradiente populacional (BOLLINGER; IHLANFELDT, 2003).

De fato, o resultado das interações entre forças de mercado induziu um processo de descentralização das distribuições espaciais de população e postos de trabalho nas metrópoles, de modo a propiciar a criação de novos polos econômicos interativos (ERICKSON, 1986). Tais localidades, também conhecidas como subcentros (SBDs), são usualmente definidas como regiões com elevada densidade relativa de emprego e que impactam a estrutura ocupacional de áreas vizinhas (McMILLEN, 2001).

Nesse sentido, compreender a estrutura urbana de sistemas policêntricos e identificar centros secundários em aglomerados urbanos contribui para direcionar o planejamento de políticas públicas que priorizem o interesse comum e se mostrem eficazes em ações que (i) otimizem a infraestrutura e oferta de transporte público, garantindo acessibilidade às centralidades identificadas (KNEIB, 2008); (ii) que fomentem as aptidões econômicas de cada localidade, de modo a contribuir para o desenvolvimento de subcentros considerando o conceito de cidades compactas e os consequentes ganhos de produtividade esperados das economias de aglomeração de firmas e indivíduos (BOLLINGER, IHLANFELDT; 2003; LI; LIU, 2018); (iii) antecipem a demanda de setores produtivos no que diz respeito à infraestrutura e acesso a mão de obra especializada (KNEIB, 2008; CAMPOS; CHAGAS, 2017).

Diante dos benefícios advindos da identificação de subcentros, estudos empíricos têm se voltado para este tema em regiões metropolitanas norte-americanas (GIULIANO; SMALL, 1991; HUGHES, 1993; McMILLEN; McDONALD, 1997; McMILLEN, 2001; McMILLEN; LESTER; 2003), europeias (ROCA CLADERA et al., 2009; VENERI, 2013), chinesas (LIU; WANG, 2016; HUANG et al., 2017) e brasileiras (KNEIB, 2008; KNEIB, 2016; SIQUEIRA, 2014; CAMPOS; CHAGAS, 2017; NADALIN et al., 2018; CAMPOS, 2018).

Posto isso, diante da literatura nacional disponível sobre o tema e as diferentes estratégias metodológicas existentes para detectar a presença de subcentros em aglomerações urbanas, este trabalho propõe a adoção de um procedimento de identificação de centros secundários baseado em uma avaliação econométrica, a partir de métodos de suavização não paramétricos empregados a fim de estimar superfícies de emprego nos os arranjos populacionais³ de

³ A definição de um Arranjo Populacional se dá a partir de três diferentes critérios de seleção: um indicador relativo de integração, captado através de movimentos pendulares ocasionados por atividades de trabalho ou estudo entre dois municípios; um índice absoluto de deslocamentos diários e existência de conurbação, identificada a partir da distância mínima de 3 quilômetros entre as bordas das manchas urbanas de municípios limítrofes (IBGE, 2016).

Americana, Santa Bárbara D' Oeste e Nova Odessa, Campinas, Piracicaba e Jundiaí em 2006 e 2016, possibilitando assim a visualização, em três dimensões, da topografia de empregos nestes aglomerados e sua evolução ao longo do tempo.

Para tanto, dados disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais Identificada⁴ em 2006 e 2016 referentes a estabelecimentos empresariais serão geocodificados, de modo a possibilitar a estimação de superfícies de empregos a partir de aplicações de regressões localmente ponderadas para ambos os períodos. Com base em tais superfícies, regras de identificação de subcentralidades a partir de valores de corte endógenos serão construídas, conforme proposto por Campos (2018).

Ressalta-se que este estudo contribui para a literatura urbana ao oferecer informações relevantes para o planejamento de políticas públicas articuladas em relevantes arranjos populacionais do interior paulista. Para tais regiões, até onde se tem conhecimento, são escassas discussões acadêmicas baseadas na adoção de métodos não paramétricos para a estimação de superfícies de empregos e identificação de subcentros urbanos.

A principal hipótese que norteia esta pesquisa é que o processo de urbanização observado na região impactou a percepção de agentes econômicos quanto aos efeitos positivos oriundos das economias de aglomeração. Especificamente, conjectura-se que os benefícios relacionados à localização central se tornaram inferiores às reduções de custos possíveis de serem obtidas por empresas e famílias ao se afastarem dos centros tradicionais, de modo a propiciar a origem de novos subcentros de empregos em tais estruturas urbanas na última década.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em linhas gerais, o processo de formação de núcleos dinâmicos pode refletir a incorporação de antigas cidades a partir da expansão urbana da metrópole ou, ainda, resultar da ocorrência de forças centrífugas que atuam no sentido de expelir firmas e indivíduos dos centros tradicionais, como apontam Anas et al. (1998).

Especificamente, nota-se que inúmeros fatores contribuem para a estruturação do espaço urbano. Dentre eles, destaca-se a heterogeneidade espacial e a existência de economias de aglomeração (FUJITA, 1989). O primeiro fator refere-se à dotação inicial de recursos naturais em uma determinada região, de modo a possibilitar uma especialização produtiva e, conseqüentemente, arquitetar o território citadino em função de tal vantagem natural (CRONON, 1991). Já o segundo aspecto diz respeito aos benefícios econômicos percebidos por firmas ao coexistirem em um mesmo local. Especificamente, tais ganhos podem advir de economias de localização pautadas pela existência de comércio intraindústria, como também são passíveis de serem originados a partir de interações intersetoriais, promovendo a dispersão de inovações tecnológicas e acesso a um grupo de trabalhadores qualificados (ANAS et al., 1998).

De acordo com Jacobs (1969) a ocorrência desses fatores, sobretudo as economias de localização, moldou o crescimento econômico e espacial das grandes cidades até o início do século XX, dando origem as estruturas monocêntricas, representadas pela figura dos centros tradicionais (concentradores das atividades econômicas) e os subúrbios. Desse modo, nota-se que a formação de um subcentro se dá em um contexto em que as economias de aglomeração percebidas por agentes se mostram aquém das reduções de gastos com aluguéis e transportes passíveis de serem obtidas com o deslocamento em direção à periferia (ODLAND, 1978).

⁴O uso da RAIS-Identificada limitou-se a consecução dos objetivos deste estudo e atendeu as exigências existentes no termo de compromisso firmado entre o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e o Ministério do Trabalho e Emprego (à época).

Em termos teóricos, os aspectos microeconômicos relacionados ao modelo monocêntrico foram desenvolvidos a partir das contribuições realizadas por von Thünen para a organização espacial da produção agrícola e seu entendimento acerca da relação existente entre os preços das *commodities*, os custos de transporte e o valor do aluguel da terra (CLARK, 1967).

Segundo Anas et al. (1998), foi William Alonso (1964) que adaptou as ideias de von Thünen ao contexto urbano, modelando o comportamento ótimo de firmas e indivíduos em relação à disposição a pagar pelo uso do solo. De acordo com o autor, o modelo prevê a existência de N cidadãos com estruturas de preferências idênticas e cuja utilidade é derivada da aquisição de terra (L) e outros bens (z). Não obstante, cada indivíduo detém uma renda exógena (y), utilizada para custear o consumo de z , L (precificado em termos de aluguel ($r(x)$), que por sua vez é indiretamente relacionado a distância ao centro (x)) e os gastos com transporte $T(x)$. Desse modo, ao maximizar a renda líquida a ser despendida com localização, condicionado a uma utilidade \bar{u} , obtêm-se o máximo aluguel que um agente está disposto a pagar por unidade de espaço, dado \bar{u} . A consequência deste raciocínio revela que, para manter um consumidor indiferente entre duas ou mais localidades, regiões mais distantes do centro tradicional devem apresentar menores valores de aluguel.

Analogamente, ao considerar que a demanda por fatores de produção depende da distância em relação ao centro tradicional, White (1976) discute sobre a função aluguel das firmas e revela que a disposição da firma em arcar com determinado valor de uso da terra é reflexo da interação entre as possíveis economias auferidas ao pagar menores salários e os maiores gastos com fretes para escoamento da produção, à medida que a atividade produtiva se desloca em direção ao subúrbio. Ainda segundo White (1976), a relação entre as inclinações das funções aluguel de firmas e indivíduos define a forma como o solo será utilizado em cada ponto do território urbano.

Todavia, estudos empíricos conduzidos nas últimas décadas demonstram que o comportamento do gradiente de aluguéis, densidade populacional e empregos ao longo do território urbano de grandes metrópoles divergem dos resultados previstos pelo modelo monocêntrico. Tal constatação contribuiu para o desenvolvimento de um novo embasamento teórico acerca da estrutura espacial urbana, pautado em um sistema policêntrico, com a presença de múltiplos polos econômicos dinâmicos em uma determinada região e, conseqüentemente, com a existência de comutação cruzada entre os diversos subcentros (RICHARDSON, 1988).

Especificamente, a descaracterização do modelo monocêntrico é frequentemente atribuída aos avanços tecnológicos observados no transporte urbano, em conjunto com o advento de novas ferramentas de comunicação e a criação de vias de acesso logístico nas zonas periféricas de grandes centros (SCHNORE, 1957; ODLAND, 1978; ERICKSON, 1986; VICINO, 2008).

Diante desse contexto, inúmeros estudos como os de Odland (1978) e Fujita e Ogawa (1982) buscaram propor modelos capazes de representar as condições sob as quais um sistema urbano torna-se policêntrico. Nesse sentido, faz-se necessário entender quais têm sido os procedimentos usualmente adotados na literatura para a identificação desses polos.

De acordo com Campos e Azzoni (2020)⁵, são procedimentos usualmente adotados para a identificação de subcentros a estratégia dos (i) valores críticos, (ii) estimações paramétricas e não-paramétricas, (iii) estatísticas espaciais e (iv) análise de redes (fluxo de indivíduos).

A literatura atribui a McDonald (1987) o pioneirismo na proposição de estratégias empíricas para constatar a existência de subcentros em grandes cidades. Especificamente, o autor sugere a construção de um indicador⁶ de densidade de emprego (razão entre o total de ocupados e a

⁵ Este estudo consiste em uma sistematização de pesquisas que já se debruçaram sobre a descentralização de empregos no espaço urbano, considerando os mais variados métodos de identificação de subcentralidades.

⁶ Além da densidade de emprego, há o uso da proporção entre empregados e residentes na região analisadas por McDonald (1987).

área total) para as 44 áreas contempladas na base de dados empregada. Em linhas gerais, determinada localidade é considerada um subcentro caso apresente uma densidade de emprego superior às áreas contíguas.

Contudo, a classificação de zonas urbanas a partir de valores de referência, sejam fixos (Giuliano e Small, 1991) ou dependentes dos resultados apurados em áreas contíguas aos subcentros analisados (McDonald e McMillen, 1989), pode ser interpretadas como um procedimento *ad hoc*, uma vez que o número de subcentros identificados pode variar significativamente em virtude dos limites utilizados. Não obstante, tal método tem o potencial de comprometer a análise comparativa conduzida entre duas ou mais metrópoles ou cidades (REDFEARN, 2007).

No que diz respeito às estimações paramétricas, Roca Cladera et al. (2009) destacam o uso de estratégias baseadas em análise de regressão. Nesses casos, a identificação de subcentros se dá a partir da análise de resíduos de um modelo econométrico, usualmente representado pela função exponencial negativa. Dentre os estudos que empregaram tal procedimento, cabe mencionar McMillen e Lester (2003) e Wang e Wang (2014).

Todavia, ao reconhecer as limitações dos métodos paramétricos em relação a má especificação funcional dos dados, inúmeros estudos desenvolveram aplicações não paramétricas, comumente pautadas em regressões geograficamente ponderadas (*Locally Weighted Regression Models – LWR*), tal como destacado em Roca Cladera et al. (2009). Ainda segundo o autor, uma das vantagens dessa abordagem empírica consiste na possibilidade de estimar uma superfície de densidade de emprego e população, de modo a facilitar a identificação de picos de emprego e moradia ao longo do espaço urbano. Algumas referências de aplicação deste procedimento são os estudos de Lopez (2006) e Readfern (2007) para as regiões metropolitanas de Barcelona e Los Angeles, respectivamente.

Ainda nesta mesma vertente, Nadalin *et al.* (2018) buscaram investigar se os centros tradicionais das principais regiões metropolitanas brasileiras perderam primazia no que diz respeito a localização de empregos entre 2002 e 2013. A análise valeu-se de dados georeferenciados de emprego, obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e estimação de mapas de calor. Do mesmo modo, adotando dados geocodificados da RAIS para a Região Metropolitana de São Paulo nos anos de 2002, 2008 e 2016, Campos (2018)⁷ desenvolveu uma nova abordagem empírica para delimitar subcentralidades no espaço urbano, contemplando regressões ponderadas geograficamente e regra de valor crítico.

Outra metodologia usualmente encontrada na literatura urbana para identificação de subcentros é a análise exploratória espacial, que busca relacionar densidades apuradas em uma determinada área *i* e sua correlação com os valores verificados em áreas vizinhas (KNEIB, 2008). Como exemplo, pode-se citar os trabalhos de Baumont et al. (2004) para a cidade de Dijon.

Na experiência brasileira, nota-se o estudo de Siqueira (2014), cuja contribuição constituiu na proposição de um procedimento para identificar e classificar subcentros a partir da articulação de análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e critérios de cortes (valores críticos) para indicadores de densidade de emprego.

Do mesmo modo, a pesquisa de Campos e Chagas (2017) também busca contemplar uma metodologia de identificação de subcentros a partir de dois estágios, combinando elementos de análise exploratória e modelos econométricos espaciais, este último construído à luz da teoria de preços hedônicos aplicada ao mercado imobiliário. Como resultado, foram identificados

⁷ A metodologia adotada neste trabalho vale-se de inúmeros elementos presentes na abordagem proposta por Campos (2018), desde as etapas necessárias à geolocalização de estabelecimentos contratantes de mão de obra, até a adoção de regressões geograficamente ponderadas e critérios de informação.

SBDs nos distritos de Santa Cecília, Belém, Jardim Paulista, Pinheiros, Itaim Bibi, Campo Belo e Vila Mariana.

As abordagens empíricas citadas até então assumem uma definição de subcentro embasada em aspectos demográficas e estruturais de cidades, como densidade populacional e de emprego, número total de postos de trabalho e a razão entre trabalhadores e moradores existentes na área sob análise. Contudo, tal como justificado por Roca Cladera et al. (2009) e Burger e Meijers (2012), a hierarquia urbana reflete as relações funcionais que cidades guardam entre si, seja a partir do fluxo de informações, consumidores e trabalhadores, ou, ainda da interdependência em relação a bens e serviços produzidos em cada localidade. É nesse sentido que trabalhos como Bourne (1989) e Veneri (2013), ao empregarem análise de grafos e redes sociais para entender a estrutura urbana das regiões analisadas, receberam destaques, justamente por considerarem as relações entre cidades como reais componentes de formação da hierarquia urbana, em contraponto às abordagens que se valem de dados estruturais ou demográficos.

3. METODOLOGIA

A estratégia empírica a ser adotada neste estudo baseia-se em um procedimento de duas etapas para identificar subcentros através do cômputo de densidades de emprego, tal como descrito em Readfern (2007) e em Campos (2018). Especificamente, a estratégia prevê a estimação de um modelo de regressão local ponderada (LOESS – *Locally-weighted Regression*) a partir de dados de emprego geocodificados. Em seguida, com base nas estimativas de densidade de empregos suavizadas, utiliza-se uma regra de corte a partir de valores críticos endógenos.

As técnicas de suavização não paramétricas, inicialmente propostas por Cleveland (1979), têm sido amplamente aplicadas a dados geoeconômicos (MEESE; WALLACE, 1991; READFERN, 2007) por apresentarem adequada representação da distribuição heterogênea que algumas variáveis como emprego, população ou valor de aluguel apresentam ao longo do território urbano.

Em linhas gerais, o método da regressão local prevê a estimação de uma função desconhecida $g(x)$ nas proximidades de cada ponto $x = x_o$ a ser analisado. Desse modo, definições relacionadas à área de abrangência (*span* ou *bandwith*) de cada ponto, bem como a influência que cada observação vizinha desempenha no centroide em questão (função de *Kernel*) são necessárias (MARQUETTI; VIALI, 2004).

Nesse sentido, o modelo econométrico proposto neste estudo consiste em uma versão multivariada da regressão local ponderada, tal como descrito na expressão (1):

$$y_i = g(x_{1i}, x_{2i}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

onde y_i representa a densidade de emprego apurada no i -ésimo setor censitário, $g(.)$ diz respeito a uma forma funcional desconhecida, a ser estimada a partir da relação entre a variável dependente e os regressores, x_{1i} e x_{2i} são a longitude do i -ésimo setor censitário analisado e ε_i refere-se ao termo de erro, independente e identicamente distribuído (i.i.d), com média nula e variância constante.

Assim como proposto em Campos (2018), a seleção do *span* (h) se dará a partir da obtenção de um Critério de Informação de Akaike (AIC), para um conjunto de modelos estimados, variando parâmetros relacionados ao grau do polinômio utilizado para o ajuste local dos dados, bem como o tipo funcional adotado para o processo de estimação local⁸: Mínimos Quadrados

⁸ Se a função escolhida for “Gaussiana”, o ajustamento das equações polinomiais à estrutura de dados local se dará pelo Método de Mínimos Quadrados Ordinários. Já se a opção for “Simétrica”, as estimações são realizadas a

Ordinários (MQO) ou M-Estimador Redescendente de Tukey, tal como descrito em Hurvich et al. (1998). O *span* ótimo será aquele que retornará o menor valor de AIC. Além disso, adotar-se-á como critério de ponderação uma função tri-cúbica, tal como sugerido por McMillen e Smith (2003) e adotado por Readfern (2007).

Como resultado da expressão 1, espera-se uma superfície de densidade emprego de dimensão $k+1$, em que k representa o número de variáveis independentes presentes no modelo. Uma vez estimadas as superfícies de densidade de emprego para as regiões delimitadas, será empregado uma segunda etapa para a determinação dos subcentros e os setores censitários que os formam.

Nesse sentido, tal como proposto por Campos (2018), com o intuito de eliminar a arbitrariedade inerente à abordagem de regras de corte, bem como a necessidade de conhecimento prévio do objeto de estudo por parte do pesquisador, adotar-se-á uma regra de decisão baseada em um valor crítico endógeno, obtido a partir da distribuição de \hat{y}_i . Operacionalmente, esta etapa consiste em uma inequação, onde:

$$SBD = \hat{y}_i \geq c_j \quad (2)$$

onde *SBD* refere-se à classificação de um setor censitário como uma subcentralidade, \hat{y}_i a densidade de emprego estimada e c_j o valor crítico extraído do próprio modelo, onde $j \in \{90, 95, 99\}$ representando diferentes quantis da distribuição de \hat{y}_i . Nesse sentido, tem-se que, para esta pesquisa, SBDs serão considerados conjuntos de setores censitários vizinhos que atendam à expressão 2.

Os dados utilizados para a identificação de subcentros proposta neste estudo referem-se às informações de vínculos empregatícios formais disponibilizadas pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) identificada, visão estabelecimentos. Além disso, são empregadas informações de organização do território nacional, de acordo com a definição do IBGE, para a malha de setores censitários⁹ dos arranjos populacionais de interesse, através de arquivos cartográficos do tipo *shapefiles*. A decisão em utilizar setores censitários como unidade de área para a compilação de estatísticas de emprego se dá em razão da necessidade de minimizar a influência do nível de agregação geográfica nos resultados obtidos (SIQUEIRA, 2014; CAMPOS, CHAGAS, 2017).

Uma vez compilados estes dados, realiza-se a geocodificação da localização de estabelecimentos, processo que consiste na conversão de endereços, em coordenadas geográficas, de modo a possibilitar que determinada localidade seja representada em uma superfície cartográfica. Nesse contexto, considerando as entradas necessárias ao georreferenciamento, uma etapa preliminar de padronização dos dados que descrevem os endereços de pessoas jurídicas identificadas na RAIS se faz necessária. Cabe ressaltar que a realização de tais tratamentos contribui para minimizar a ocorrência de conversões malsucedidas, contudo, a existência de casos em que endereços cujas latitudes e longitudes não são encontradas ainda é observada, apesar de representar um percentual residual¹⁰ do total de estabelecimentos analisados.

A geocodificação de pessoas jurídicas presentes na RAIS torna-se possível a partir da construção de um *script* em linguagem R que realize a consulta em massa de endereços na base

partir de um estimador M Redescendente. Tal nomenclatura segue as recomendações de inputs da função *loess.as*, do pacote R *fANCOVA*, destinado à análise de modelos não paramétricos.

⁹ Setores censitários são a menor porção territorial oficial existente no país, segundo o IBGE. Neste estudo, emprega-se a definição vigente em 2010.

¹⁰ A taxa de sucesso de georreferenciamento foi de 99,49% dos endereços.

de dados do *Google Maps* através da função *geocode*¹¹, presente no pacote *ggmap* para retornar os pares ordenados de longitude e latitude.

A identificação de latitudes e longitudes dos estabelecimentos nos períodos selecionados permite agregar o total de vínculos trabalhistas existentes em cada CNPJ nos respectivos setores censitários¹², que por sua vez, possibilita o cálculo da densidade de empregos (trabalhadores/1.000m²) em tais porções territoriais y_i , que nada mais é do que a razão entre a quantidade total de trabalhadores no mercado de trabalho formal registrados no i -ésimo setor censitário e a área total do setor censitário, conforme definição do IBGE, em mil metros quadrados.

Em meio à discussão acerca da densidade de empregos no espaço urbano, é válido pontuar considerações realizadas por Nadalin et al. (2018) e Campos (2018) sobre empresas cujas atividades operacionais se dão, em sua grande maioria, de forma espalhada ao longo do território urbano e os potenciais vieses que tais ocorrências podem introduzir na análise. São os casos de pessoas jurídicas vinculadas à “Administração Pública, Defesa e Seguridade Social” “Eletricidade e Gás”, “Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação”, “Transporte Terrestre” e “Transporte Aéreo” por exemplo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Iniciando a discussão a partir da dispersão de empregos ao longo do território urbano das regiões analisadas, são apresentadas estatísticas descritivas¹³ relacionadas à (i) quantidade de setores censitários com registro de vínculos formais de trabalho, à (ii) densidade de emprego média, (iii) mínima, (iv) máxima e (v) desvio padrão por município e arranjo populacional de interesse nos anos de 2006 e 2016 (Tabela 1).

Os dados apresentados na tabela 1 sinalizam um processo de espraiamento de empregos ao longo das malhas urbanas consideradas, traduzindo o processo em que forças centrífugas expõem famílias e firmas de centros urbanos tradicionais. Tal constatação se dá a partir da evolução do total de setores censitários que apuraram ao menos um emprego formal entre 2006 e 2016.

De fato, os quatro arranjos populacionais analisados registraram aumento no número de setores censitários com a presença de empregos formais durante a década de referência. Do mesmo modo, nota-se uma evolução positiva na densidade de emprego média na região entre 2006 e 2016.

Para além dos valores médios, entender o comportamento da distribuição da densidade de empregos dentre os setores censitários contemplados em cada Arranjo Populacional torna-se estratégico para caracterizar o processo de urbanização de tais regiões. Nesse sentido, tem-se que o aumento do desvio-padrão de y_i sugere uma tendência concentradora de emprego, fato observado nos AP de Americana-Santa Bárbara D’Oeste e Campinas. Em contrapartida, nas aglomerações de Jundiaí e Piracicaba, a redução no desvio-padrão da densidade de empregos entre 2006 e 2016 aponta para uma maior homogeneização de vínculos de trabalho localizados ao longo da malha urbana.

¹¹ Para maiores informações sobre o pacote *ggmap* e a função *geocode*, consultar KAHLE (2013) e a documentação disponível em <http://journal.r-project.org/archive/2013-1/kahle-wickham.pdf>

¹² Para conduzir a agregação espacial entre coordenadas geográficas de empresas e representação cartográfica de setores censitários foi necessário padronizar o Sistema de Referências e Coordenadas de ambos os arquivos para `+proj=longlat +ellps=GRS80 +no_defs`.

Tabela 1. Quantidade de setores censitários com registros de empregos formais, densidade de emprego média, máxima e o respectivo desvio padrão, por município e arranjo populacional em 2006 e 2016.

Localidade	2006				2016			
	Setores				Setores			
	Censitários com Empregos	Dens. ¹ Média	Dens. Máxima	D.P. ²	Censitários com Empregos	Dens. Média	Dens. Máxima	D.P.
AP ³ Americana-SBO ⁴	531	0,22	23,91	1,88	571	0,29	48,63	2,92
AP Piracicaba	645	0,06	66,07	3,28	690	0,07	23,07	2,57
AP Campinas	2.209	0,25	174,34	6,39	2.441	0,37	199,78	6,83
AP Jundiaí	934	0,13	83,81	3,32	1.028	0,20	29,29	2,56

Fonte: Elaborado pelo autor com base em microdados da RAIS Identificada.

¹ Densidade de Empregos

² Desvio Padrão.

³ Arranjo Populacional

⁴ Santa Bárbara D'Oeste

Ainda sobre a dispersão da variável em questão, vale salientar, tal como pontuado por Campos (2018) ao analisar a disposição de empregos na Região Metropolitana de São Paulo, que os dados de densidade de emprego apresentam uma distribuição assimétrica positiva, sendo comum encontrar valores nulos para o indicador no primeiro quartil da amostra¹⁴. Assim como justificado pelo autor, sabe-se que tal resultado é consequência direta do uso da área total no processo de microlocalização e agregação do emprego em porções territoriais que consideram a completude do espaço, e não apenas áreas úteis.

Conforme exposto na seção anterior, a identificação de subcentros é conduzida a partir da estimação de regressões locais que suavizam a distribuição de densidade de emprego ao longo da malha urbana. Especificamente, o processo consiste em ajustar funções polinomiais a um subconjunto da estrutura dos dados analisados, devidamente ponderados.

Tendo em vista que a escolha do ajuste ótimo do modelo aos dados se refere à especificação que apresenta o menor valor de AIC, tem-se que, para o Arranjo Populacional de Americana – Santa Bárbara D' Oeste, os coeficientes estimados são mensurados considerando uma janela de 0,2634 em 2006 e de 0,3935 em 2016. Em outras palavras, entende-se que, para a estimação da superfície de empregos do AP em questão, são utilizadas 26,34% e 39,35% das observações em cada ajustamento local para o período inicial e final, respectivamente.

No AP de Piracicaba, a obtenção da topografia de empregos em 2006 se baseia em um *span* de 0,1487. Já para o ano de 2016, o menor critério de *akaike* é obtido a partir de um *span* de 0,3008. Cabe destacar que este é o único caso em que uma equação polinomial de segundo grau retorna o menor valor de AIC, dentre todas as opções analisadas.

Quanto ao AP de Campinas, foram selecionadas bandas de 0,0625 para o primeiro ano da análise e 0,0821 para o último. Por fim, tem-se que para o AP de Jundiaí, o *span* ótimo para o ano de 2006 é 0,2594 e, para 2016, 0,1814.

Com base nos modelos selecionados via critérios de informação, foi possível estimar densidades de emprego suavizadas para cada setor censitário existente. Tais resultados são apresentados na Tabela 2 e, também, nas Figuras 1 a 8,

Tabela 2. Resultado das estimações dos modelos de regressões localmente ponderadas para os Arranjos Populacionais de interesse em 2006 e 2016.

Variáveis	2006				2016			
	Americana-SBO	Piracicaba	Campinas	Jundiaí	Americana-SBO	Piracicaba	Campinas	Jundiaí
Mínimo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1º Quartil	0,3885	0,1888	0,2420	0,1731	0,4347	0,1893	0,4178	0,2316
Mediana	0,6422	0,5200	0,4944	0,3910	0,8440	0,5443	0,6495	0,5444
3º Quartil	1,0135	1,3575	0,9127	0,8543	1,3354	1,7667	1,1335	1,1066
Máximo	2,5435	6,8866	15,6696	6,087	2,5554	6,3408	14,5232	7,0797
Erro Padrão	1,760	2,848	5,732	3,035	2,811	2,020	6,160	2,116
Nº de Observações	623	808	2.849	1.269	623	808	2.849	1.269

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Valores relacionados aos quartis dos coeficientes estimados para cada centroide dos setores censitários.

Especificamente, as Figuras 1 e 2 contemplam a representação dos ternos ordenados (y, x_1, x_2) , em que x_1 e x_2 referem-se à longitude e latitude do centroide de cada um dos 623 setores censitários existentes no AP de Americana – Santa Bárbara D’ Oeste (ambos em decimais), e y diz respeito à estimativa de densidade de emprego obtida como resultado da regressão localmente ponderada (identificada como *loess* nas legendas de cada Figura).

Ao analisar a topografia de empregos apurada para o AP de Americana – Santa Bárbara D’ Oeste, nota-se claramente a presença de concentração de empregos nos centros dos municípios de Americana, Santa Bárbara e Nova Odessa.

Além disso, verifica-se um processo de expansão em termos de área de abrangência dos picos de densidade de trabalhos formais, fato que contribui para uma potencial aglutinação das centralidades de Americana e Santa Bárbara D’Oeste.

Para o caso do AP de Piracicaba (Figuras 3 e 4), considerando os centros tradicionais das cidades contempladas na análise, as superfícies de emprego mensuradas permitem identificar apenas concentrações de vínculos de trabalhos formais nas regiões centrais de Piracicaba e Rio das Pedras (em 2006 e 2016). Para o centro de Saltinho, nota-se o surgimento de maiores adensamentos de emprego apenas a partir de 2016.

No que diz respeito a Campinas, nota-se que a cidade apresenta grande relevância na dinâmica de empregos da região. Contudo, nota-se, sobretudo ao comparar a evolução temporal das superfícies de emprego (Figuras 5 e 6), que há o surgimento de ramificações, partindo do ponto de máximo global (centro de Campinas), em direção a centralidades de menor adensamento de empregos, como Valinhos, Indaiatuba, Hortolândia e Sumaré.

Por fim, no que se refere ao AP de Jundiaí (Figuras 7 e 8) é importante destacar a influência que os entroncamentos logísticos exercem na topografia de empregos da região. Nesse sentido, observa-se que, a partir da densidade máxima de empregos, registrada na área central de Jundiaí, há a formação de “corredores” diagonais que vão de Louveira e Itupeva, na extremidade à esquerda da imagem, até Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista.

Uma vez apresentadas as topografias de emprego obtidas a partir das regressões localmente ponderadas, discute-se a identificação de subcentralidades, valendo-se da estratégia de valores críticos endógenos explanada na seção 3. Nesse sentido, são considerados subcentros (SBDs)¹⁵ os agrupamentos de setores censitários vizinhos que detenham uma densidade de empregos superior às estatísticas de corte verificadas através dos quantis 99, 95 e 90 da distribuição de \hat{y}_i .

¹⁵ Para a definição de SBDs, não haverá a distinção entre centros tradicionais de outras regiões da malha urbana.

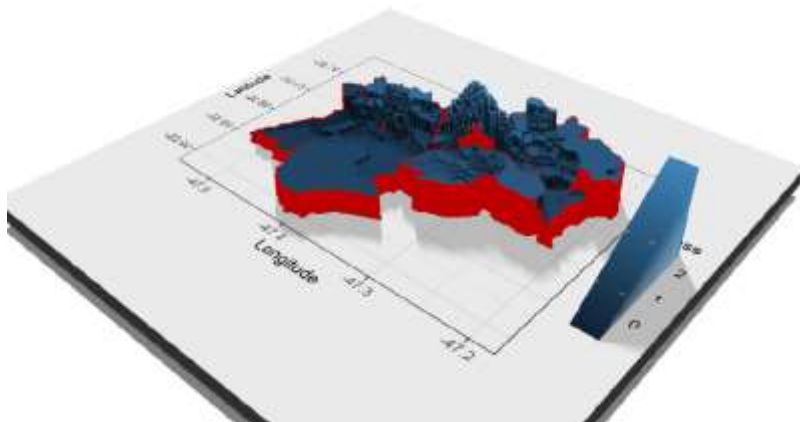


Figura 1. Topografia de empregos no AP de Americana-SBO em 2006.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

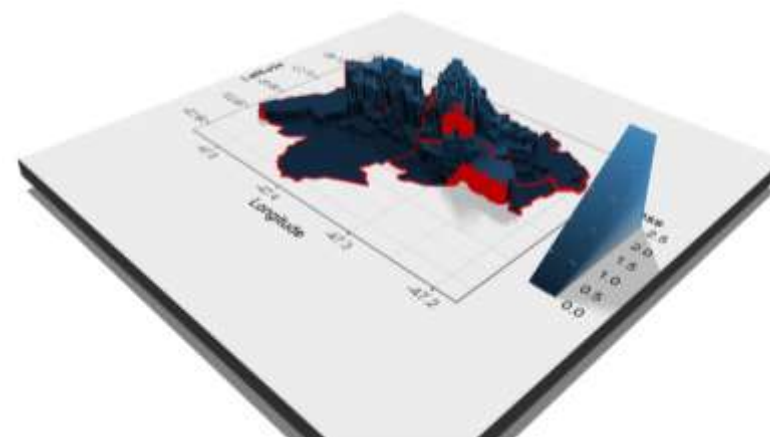


Figura 2. Topografia de empregos no AP de Americana-SBO em 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

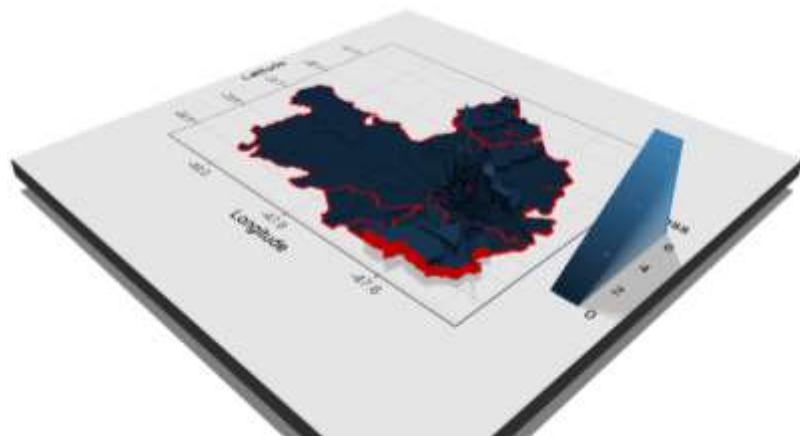


Figura 3. Topografia de Empregos no AP de Piracicaba em 2006.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

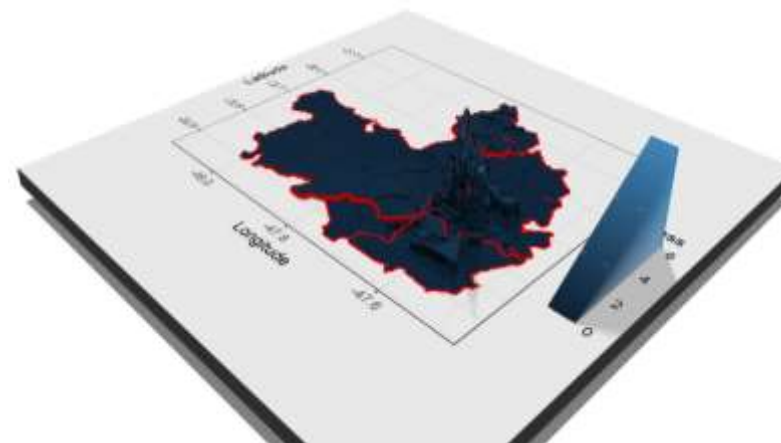


Figura 4. Topografia de Empregos no AP de Piracicaba em 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

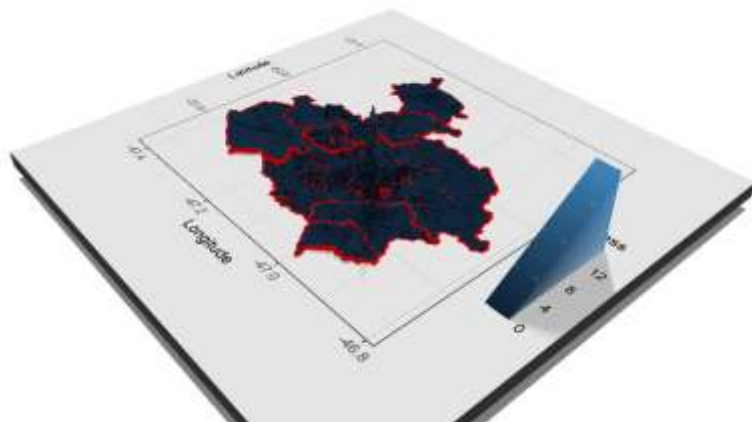


Figura 5. Topografia de empregos no AP de Campinas em 2006.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

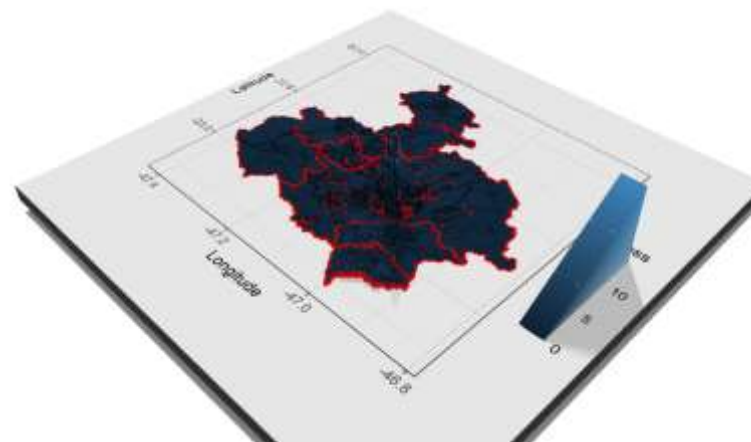


Figura 6. Topografia de empregos no AP de Campinas em 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

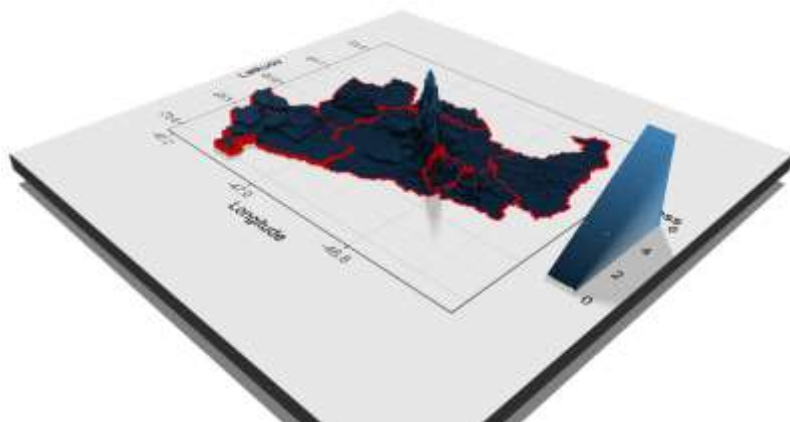


Figura 7. Topografia de empregos no AP de Jundiaí em 2006.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

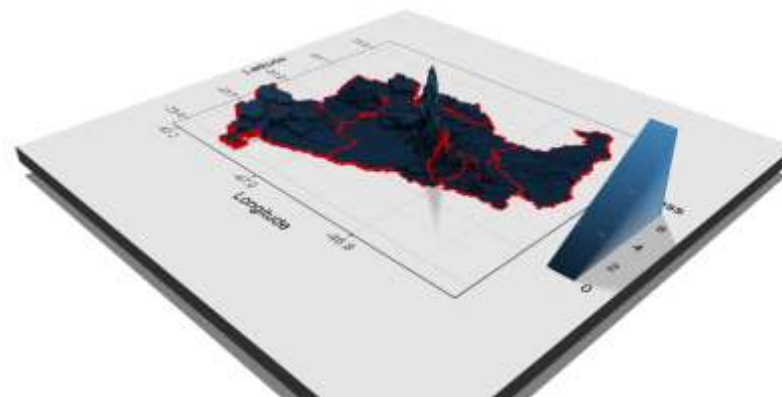


Figura 8. Topografia de empregos no AP de Jundiaí em 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: A variável representada é a estimativa suavizada da densidade de emprego/1.000m²

Considerando o AP de Americana – Santa Bárbara D’Oeste, os parâmetros de corte para o ano de 2006 foram 2,4319, 2,0199 e 1,4941 respectivamente. Já para o ano de 2016, nota-se um achatamento da distribuição, de modo que os valores críticos foram estabelecidos em 2,3889, 2,0842 e 1,8255 (Tabela 3).

Tais critérios de seleção retornaram, a partir de uma métrica mais rigorosa, 7 setores censitários de interesse (quantil 99) em ambos os períodos. Ao aumentar a abrangência do valor de referência (quantil 90), o total de setores censitários filtrados passa a ser 63. Cabe ressaltar que, tal como em Campos (2018) a quantidade de porções setoriais destacadas não se altera entre o período inicial e final, contudo, a composição de tais regiões se modifica ao longo do tempo.

Assim, é interessante investigar não apenas o número de setores censitários apurados na análise, mas também a área total de tal ou tais centralidades, bem como seu comportamento ao longo do tempo, em termos de expansão ou concentração.

Desse modo, tem-se que, para o AP de Americana – Santa Bárbara D’Oeste, a existência de uma estrutura urbana policêntrica é válida apenas para o cenário mais flexível¹⁶ (quantil 90), onde se observa dois centros dinâmicos, um em Americana e o outro em Santa Bárbara D’Oeste, este último a partir de 2016. Para os demais contextos, apesar de se identificar apenas um SBD em ambos os períodos, nota-se que, para o caso mais restrito (quantil 99), há um crescimento de 5,43% da área do SBD identificado.

Ainda com base na tabela 3, verifica-se que o AP de Piracicaba registrou apenas 1 SBD em todas as possibilidades analisadas. O polo dinâmico em questão localiza-se no município de Piracicaba e, entre 2006 e 2016, registrou uma expansão de sua área total, contemplando setores da cidade que vão além do centro urbano tradicional.

Em seguida, é interessante observar os resultados obtidos no AP de Campinas, justamente pois foi o único a registrar a supressão de um SBD entre 2006 e 2016. Especificamente, conforme dados da Tabela 3, os critérios de seleção relacionados ao quantil 90 apontavam para a existência de 2 SBDs em 2006, ambos localizados no município de Campinas. Contudo, com o processo de adensamento de empregos observado na década de referência, observou-se a expansão de um dos polos em termos de abrangência geográfica. É nesse contexto que se verifica uma evolução positiva da área total de setores censitários selecionados, a despeito de uma redução no número de SBDs.

No que se refere ao AP de Jundiaí, os valores de cortes adotados em ambos os períodos indicaram a existência de apenas 1 SBD na malha urbana em questão, situado na zona central do município de Jundiaí. Em uma análise intertemporal, nota-se a ampliação do SBD identificado, que passa de uma extensão territorial de 11,87 km² em 2006 (considerando o quantil 90), para 12,57 km² em 2016.

A manutenção de um único SBD em duas das quatro localidades investigadas, bem como sua expansão em área remete ao conceito de desconcentração concentrada explorada por Azzoni (1986). Cabe destacar que esta constatação também foi obtida por Campos (2018), ao analisar a distribuição de empregos na Grande São Paulo.

Para uma melhor visualização dos SBDs identificados nesta seção, são apresentados mapas coropletos que sinalizam os setores censitários que compõem uma subcentralidade, considerando valores críticos dos quantis 90, 95 e 99 da distribuição de \hat{y}_i (Figuras 9 a 16).

A Figura 9 representa o único SBD identificado no AP de Americana – Santa Bárbara D’Oeste em 2006, segundo os diferentes critérios. Sob a perspectiva mais permissiva (quantil 90), o polígono compreende 2,27% de todo o território dos municípios de Americana, Santa Bárbara D’Oeste e Nova Odessa e, ainda sim, abriga 26,63% dos empregos da região.

¹⁶ Independentemente do AP considerado, ao adotar valores críticos menores, há uma maior permissividade na inclusão de setores censitários que atendem à definição de SBD, fato que acarreta a dilatação da mancha urbana considerada como polo dinâmico de empregos.

Tabela 3. Quantis da distribuição das densidades de emprego estimadas, valores de corte, setores censitários selecionados, área das centralidades e SBDs identificados em 2006 e 2016.

Ano	Arranjo Populacional	Quantis	Valor de Corte ¹	Nº de Setores	Área dos Setores (km ²)	SBDs
2006	AP de Americana – SBO	99	2,4319	7	0,9662	1
	AP de Americana – SBO	95	2,0199	32	4,5724	1
	AP de Americana – SBO	90	1,4941	63	10,8784	1
	AP de Piracicaba	99	6,2161	9	0,3862	1
	AP de Piracicaba	95	4,4120	41	2,0645	1
	AP de Piracicaba	90	3,1288	81	4,3406	1
	AP de Campinas	99	13,3031	29	0,7920	1
	AP de Campinas	95	5,6901	143	6,2961	1
	AP de Campinas	90	2,1044	285	19,8818	2
	AP de Jundiá	99	5,3099	13	0,9295	1
	AP de Jundiá	95	3,5363	64	5,1343	1
	AP de Jundiá	90	1,9761	127	11,8770	1
2016	AP de Americana – SBO	99	2,3889	7	1,0187	1
	AP de Americana – SBO	95	2,0842	32	4,4071	1
	AP de Americana – SBO	90	1,8255	63	10,1409	2
	AP de Piracicaba	99	6,2076	9	0,4005	1
	AP de Piracicaba	95	5,4053	41	1,6401	1
	AP de Piracicaba	90	4,0133	81	4,5649	1
	AP de Campinas	99	13,0685	29	0,7892	1
	AP de Campinas	95	7,5696	143	6,5744	1
	AP de Campinas	90	2,8983	285	20,8514	1
	AP de Jundiá	99	6,0652	13	1,1113	1
	AP de Jundiá	95	4,1435	64	4,8700	1
	AP de Jundiá	90	2,2436	127	12,5768	1

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota ¹ Empregos por 1.000m²

Em termos setoriais¹⁷, a principal atividade econômica contratante de mão de obra formal no SBD em questão em 2006 foi o setor de serviços. Todavia, cabe mencionar uma pequena participação da Indústria Têxtil.

Para o ano de 2016, foram identificados dois diferentes SBDs (quantil 90). O primeiro polo, localizado em Americana replicou uma estrutura similar àquela apurada na Figura 9. A principal alteração referiu-se à composição setorial, que passou a englobar apenas atividades ligadas aos serviços.

O segundo SBD do AP de Americana – Santa Bárbara D'Oeste, localizado em Santa Bárbara D'Oeste, concentrou empregos no setor de serviços prestados às empresas. Ao considerar ambas as centralidades, tem-se que os polos dinâmicos destacados foram responsáveis por 26,94% de todos os empregos formais nos municípios da região em 2016, mesmo representando apenas 2,12% de toda a malha urbana.

Para o Arranjo Populacional de Piracicaba, tem-se que, independentemente dos valores críticos adotados, constatou-se a existência de apenas 1 SBD nos dois períodos analisados. Nesse sentido, baseando-se no critério mais abrangente (quantil 90), foi possível observar que ao longo da década de referência houve um deslocamento do subcentro de Piracicaba para o norte do mapa (Figuras 11 e 12), em direção à Vila Rezende.

¹⁷ Segundo Divisão da CNAE 2.0.

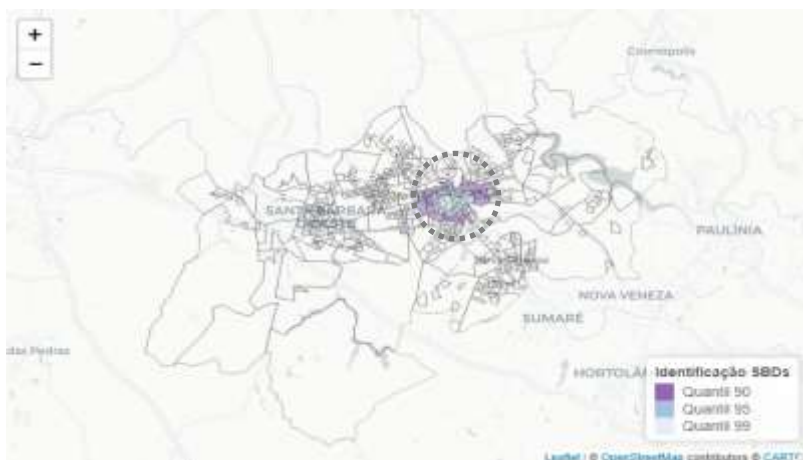


Figura 9. Identificação de SBDs no AP de Americana – SBO em 2006, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-ame-2006>

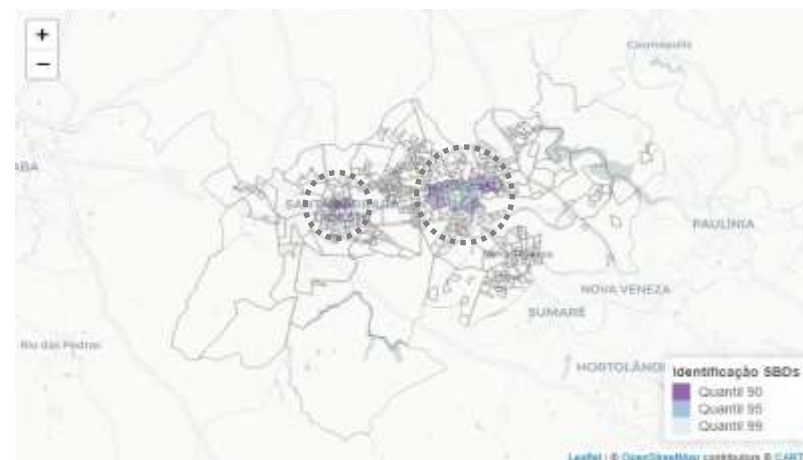


Figura 10. Identificação de SBDs no AP de Americana – SOB em 2016, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-ame-2016>

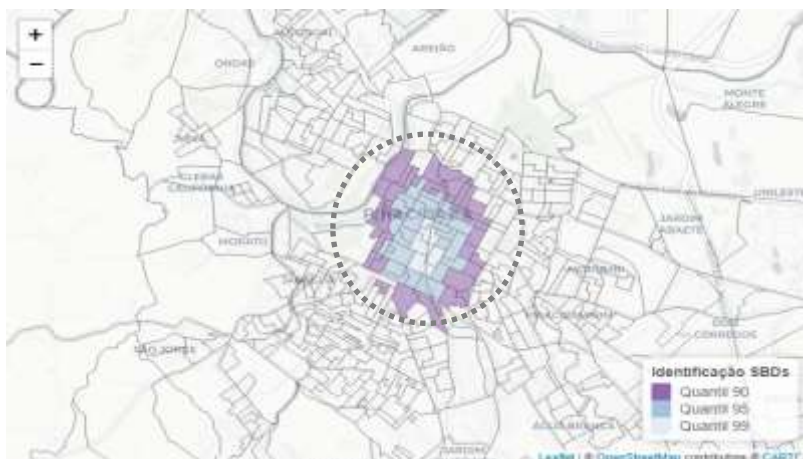


Figura 11. Identificação de SBDs no AP de Piracicaba em 2006, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-pira-2006>

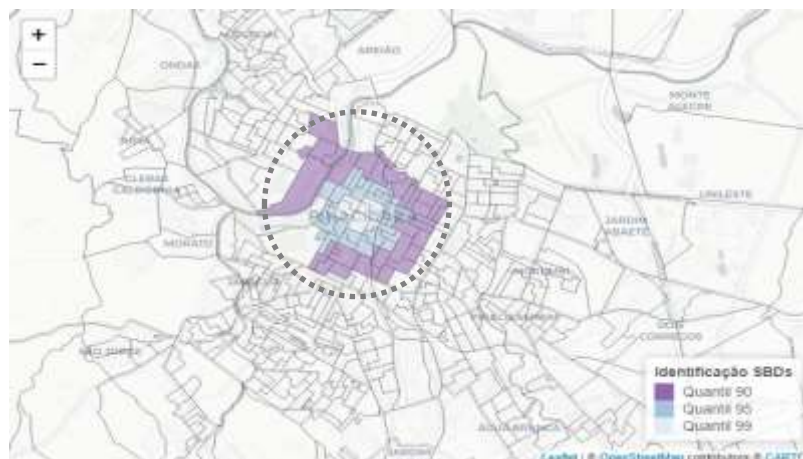


Figura 12. Identificação de SBDs no AP de Piracicaba em 2016, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-pira-2016>



Figura 13. Identificação de SBDs no AP de Campinas em 2006, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-camp-2006>

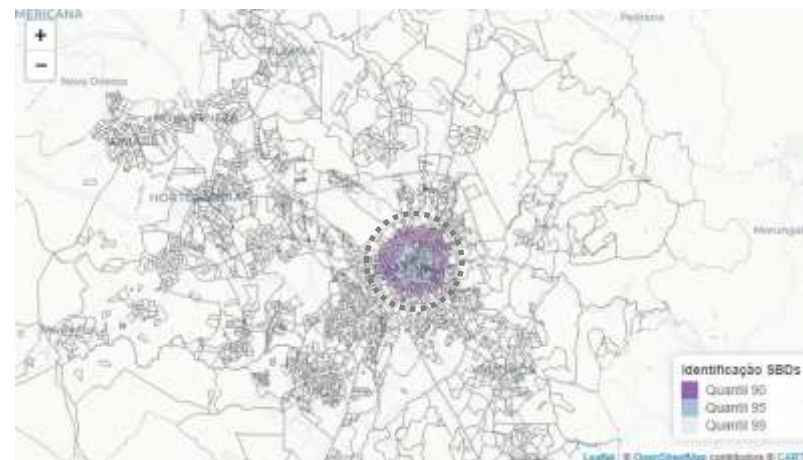


Figura 14. Identificação de SBDs no AP de Campinas em 2016, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-camp-2016>



Figura 15. Identificação de SBDs no AP de Jundiaí em 2006, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-jund-2006>

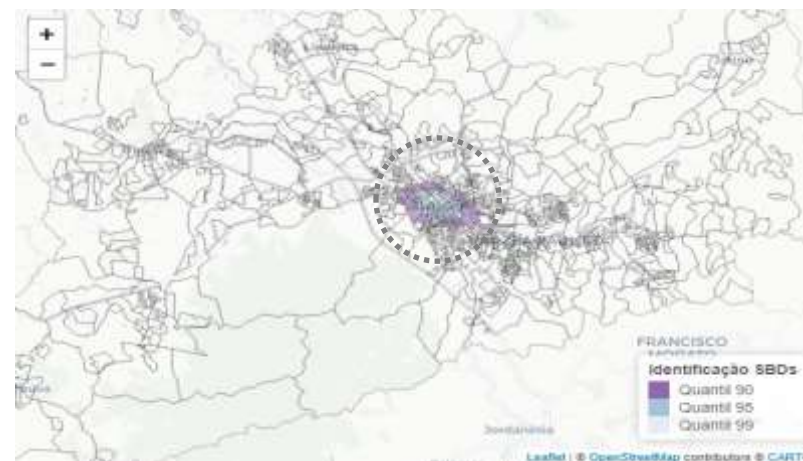


Figura 16. Identificação de SBDs no Arranjo Populacional de Jundiaí em 2016, considerando os valores críticos dos quantis 99, 95 e 90.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados identificados da RAIS.

Nota: Para visualização dinâmica, acesse: <https://rpubs.com/MarcelloSouza/sbd-jund-2016>

No que diz respeito às principais atividades econômicas exercidas no polo dinâmico, verificou-se que, em 2006 havia a coexistência do setor industrial e de serviços. Após uma década, tal rol de atividades passou a contemplar apenas o setor terciário. Além disso, cabe mencionar que, em 2016, o SBD destacado englobava 19,62% do mercado de trabalho formal dos municípios de Piracicaba, Charqueada, Rio das Pedras e Saltinho e, em termos de território, representava 0,24% da área total.

Dando sequência à análise, tem-se que o Arranjo Populacional de Campinas (Figura 13), apresentou dois diferentes SBDs em 2006 (quantil 90), sendo o primeiro localizado no centro expandido do município de Campinas. Tal região pode ser entendida como um polo dinâmico de serviços em geral.

Quanto ao segundo SBD identificado, este em menor área, situado às margens da Rodovia Dom Pedro I, no entroncamento com a Avenida Guilherme Campos, também se constatou a predominância de serviços, porém sobretudo aqueles prestados às empresas. Juntos, os dois SBDs contemplavam 25,60% de todos os empregos formais registrados nos municípios de Cosmópolis, Hortolândia, Monte Mor, Paulínia, Sumaré, Valinhos, Vinhedo e Campinas, apesar de deterem apenas 1,12% de toda a extensão territorial da região.

Já em 2016, as alterações observadas no mercado de trabalho local resultaram na manutenção de apenas um SBD (Figura 14). O polo dinâmico resiliente foi aquele localizado na região central de Campinas, que apresentou a manutenção da relevância dos serviços e administração pública.

Por fim, tem-se que os valores críticos obtidos para o AP de Jundiaí, independentemente do quantil considerado, sinalizaram a existência de apenas um SBD na região em 2006 e 2016. Desse modo, o adensamento de empregos observado no AP em questão contribuiu para expandir em 5,89% a área do subcentro identificado no intervalo destacado¹⁸ (Figuras 15 e 16).

Em termos de participação, nota-se que o SBD selecionado concentrava 27,56% dos empregos formais dos municípios de Itupeva, Louveira, Jarinu, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Cabreúva e Jundiaí, em um território de 11,87 km². Já em 2016 tal representatividade era de 23,63%, em um polígono urbano maior (12,57 km²).

Ao investigar a composição das principais atividades econômicas desenvolvida na região, foi possível constatar que, em ambos os períodos, tratou-se de um polo dinâmico de serviços. Cabe destacar que, em 2016, observou-se uma maior ênfase às atividades voltadas à Tecnologia da Informação e serviços prestados as empresas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intenso processo de urbanização verificado ao longo do século XX, aliado às inúmeras inovações tecnológicas ocorridas na indústria de transporte e comunicação, contribuíram para a configuração de sistemas urbanos distintos do que era observado nas grandes cidades até então.

Diante desse cenário, estudos como este, que objetivam mapear o processo de transformação de uma aglomeração urbana ao longo do tempo, seja a partir da (i) identificação de uma nova subcentralidade, a supressão de um polo dinâmico (ii), ou a expansão (em área) de centros pré-estabelecidos contribuem para a literatura da economia urbana e a formulação de políticas públicas.

Como resultado imediato, foi possível mensurar densidades de emprego valendo-se da definição de setores censitários, as unidades territoriais oficiais com maior nível de desagregação existente no país até então. Tal escolha se deu em virtude da necessidade de mitigar influências que critérios espaciais pré-definidos podem exercer na estrutura dos dados.

¹⁸ Baseando-se no SBD obtido a partir do quantil 90.

Todavia, é necessário reconhecer que, mesmo com a preocupação em reduzir os vieses estatísticos oriundos da escolha da unidade de área, não foi possível eliminá-lo, uma vez que a própria definição dos setores censitários impacta a estrutura dos resultados, fato que configura uma limitação dessa pesquisa.

Em seguida, cabe destacar que a estratégia empírica adotada neste artigo, baseada na adoção de regressões localmente ponderadas, possibilitou estimar superfícies de emprego para as regiões de interesse, sem que fosse necessário incluir potenciais vieses oriundos de uma arbitrariedade em relação à especificação funcional do modelo.

Além disso, a utilização de critérios de informação (AIC) e o uso de valores críticos endógenos, como etapas necessárias para a identificação de um subcentro, tal como proposto por Campos (2018), foram relevantes para eliminar intervenções subjetivas à análise.

Ainda, é importante enfatizar a pertinência do objeto de estudo, que contemplou os Arranjos Populacionais de Americana – Santa Bárbara D’Oeste, Piracicaba, Campinas e Jundiaí, regiões relevantes no cenário estadual, porém pouco exploradas em estudos desta natureza.

No que diz respeito aos resultados, foi identificado o surgimento de um novo SBD no AP de Americana – Santa Bárbara D’Oeste em 2016, baseando-se na definição mais abrangente para a seleção de SBDs (quantil 90). Para o caso do AP de Piracicaba, obteve-se como resultado a existência de apenas um polo dinâmico em ambos os períodos. Apesar da manutenção do número de centralidades, verificou-se uma expansão, em termos de área, do SBD em questão, bem como uma alteração em sua estrutura funcional, em direção ao setor de serviços.

No que tange ao AP de Campinas, os resultados encontrados revelaram a supressão de um SBD entre 2006 e 2016. Apesar da redução da quantidade de polos dinâmicos na região, verificou-se que o SBD sobrevivente cresceu em área.

Quanto ao AP de Jundiaí, tem-se que os dados de emprego indicaram a existência de apenas um SBD. Tal centralidade, além de ter expandido sua área entre 2006 e 2016, passou também a contemplar novas atividades, como aquelas relacionadas à tecnologia da informação.

O conjunto de resultados mencionados acima, ao sinalizar mudanças estruturais na composição setorial de empregos nos centros dinâmicos avaliados, constitui insumo relevante para o planejamento de políticas públicas, sobretudo a utilidade que os resultados encontrados representam ao planejamento da oferta de transporte público na região, que poderá ser elaborado com o intuito de facilitar o acesso de indivíduos ao novo SBD (no caso do AP de Americana – Santa Bárbara D’Oeste) e às áreas recém incorporadas por subcentralidades pré-existentes, como observado no AP de Piracicaba e Jundiaí.

Registra-se ainda a importância de estudos futuros que, possam gerar novos conhecimentos relacionados à caracterização dos subcentros no que tange ao perfil dos empregados e ao comportamento dos vetores de aluguéis e salários ao longo do território urbano, sobretudo nas proximidades dos SBDs identificados.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, W. Location and Land Use. Cambridge, MA: **Harvard U. Press**, 1964.
- ANAS, A.; ARNOTT, R.; SMALL, K. A. Urban spatial structure. **Journal of economic literature**, 36(3), 1426-1464, 1998.
- AZZONI, C. R. A lógica da dispersão da indústria no Estado de São Paulo. **Estudos Econômicos** n.16, 1986.
- BAUMONT, C.; ERTUR, C.; LE GALLO, J. Spatial analysis of employment and population density: the case of the agglomeration of Dijon 1999. **Geographical analysis**, 36(2), 146-176, 2004.

BOLLINGER, C. R.; IHLANFELDT, K. R. The intraurban spatial distribution of employment: which government interventions make a difference? **Journal of Urban Economics**, v. 53, p. 396-412, 2003.

BOURNE, L. S. Are new urban forms emerging? Empirical tests for Canadian urban areas. **Canadian Geographer/Le Géographe canadien**, 33(4), 312-328, 1989.

BURGER, M.; MEIJERS, E. Form follows function? Linking morphological and functional polycentricity. **Urban studies**, 49(5), 1127-1149, 2012.

CAMPOS, R. B. A.; CHAGAS, A. S. Identificação e caracterização das subcentralidades de emprego no Município de São Paulo. In: 45º Encontro Nacional De Economia, Natal, 2017.

CAMPOS, R. B. A. **Subcentralidades e Prêmio Salarial Intra-Urbano na Região Metropolitana de São Paulo**. Tese (Doutorado em Economia), Departamento de Economia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CAMPOS, R. B. A.; AZZONI, C. R. Dispersão concentrada do emprego intraurbano: modelos teóricos e abordagens empíricas. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 13, p. 606-627, 2020.

CLARK, C. Von Thunen's isolated state. **Oxford Economic Papers**, 19(3), 370-377, 1967.

CLEVELAND, W.; LOADER, C. R. Smoothing by local regression: principles and methods. Em: HARDLE, W. SCHIMECK, M. G. Statistical theory and computational aspects of smoothing. Heidelberg (Alemanha): **Physica-Verlag**, p.10-49, 1996.

CRONON, W. Nature's Metropolis: Chicago and the Great West, NY: **Norton**, 1991.

ERICKSON, R. A. Multinucleation in metropolitan economies. **Annals of the Association of American Geographers**, 76(3), 331-346, 1986.

FUJITA, M. Urban Economic Theory: Land Use and City Size, Cambridge, UK: **Cambridge U. Press**, 1989.

FUJITA, M.; OGAWA, H. Multiple Equilibria and Structural Transition of Non-monocentric Urban Configurations. **Regional Science & Urban Economics**, 12:2, pp.161-96, 1982.

GIULIANO, G.; SMALL, K. A. Subcenters in the Los Angeles region. **Regional science and urban economics**, 21(2), 163-182, 1991.

HUANG, D; LIU, Z; ZHAO, X; ZHAO, P. Emerging polycentric megacity in China: An examination of employment subcenters and their influence on population distribution in Beijing. **Cities**, v. 69, p. 36-45, 2017.

HUGHES, H. L. Metropolitan structure and the suburban hierarchy. **American Sociological Review**, 417-433, 1993.

HURVICH, C.M.; SIMONOFF, J.S.; TSAI, C.-L. Smoothing parameter selection in nonparametric regression using an improved Akaike information criterion. **Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Statistical Methodology)**, 60 (2), 271–293, 1998.

IBGE. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. IBGE, Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. Arranjos populacionais e concentrações urbanas no Brasil. 2ª Edição. IBGE, Rio de Janeiro, 2016.

JACOBS, J. The economy of cities. **Random House**, New York, 1969.

KAHLE, D; WICKHAM, H. ggmap: Spatial visualization with ggplot2. **The R Journal**, 5(1):144–161, 2013.

KNEIB, E. C. Subcentros urbanos: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes. Tese (Doutorado). **Universidade de Brasília**, Brasília, 2008.

KNEIB, E. C. Centralidades urbanas e sistemas de transporte público em Goiânia, Goiás. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 8(3), 2016.

LI, Y; LIU, X. How did urban polycentricity and dispersion affect economic productivity? A case study of 306 Chinese cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 173, p. 51-59, 2018.

LIU, X; WANG, M. How polycentric is urban China and why? A case study of 318 cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 151, p. 10-20, 2016.

LOPEZ, M. A. G. Estructura espacial del empleo y economías de aglomeración: el caso de la industria en la Región Metropolitana de Barcelona. Tese (Doutorado). **Universitat Autònoma de Barcelona**, Barcelona, 2006.

MARQUETTI, A; VIALI, L. Princípios e aplicações de regressão local. **Análise Econômica**, ano 22, n. 42, p. 253-277, 2004.

MCDONALD, J. F. The identification of urban employment subcenters. **Journal of Urban Economics**, 21(2), 242-258, 1987.

MCMILLEN, D. P.; MCDONALD, J. F. Selectivity bias in urban land value functions. **Land Economics**, 65(4), 341, 1989.

MCMILLEN, D.P; MCDONALD, J.F. A nonparametric analysis of employment density in a polycentric city. **Journal of Regional Science**, v. 37, n. 4, p. 591-612, 1997.

MCMILLEN, D. P. Nonparametric employment subcenter identification. **Journal of Urban economics**, 50(3), 448-473, 2001.

MCMILLEN, D. P; LESTER, T. W. Evolving subcenters: employment and population densities in Chicago, 1970–2020. **Journal of Housing Economics**, 12(1), 60-81, 2003.

MCMILLEN, D. P; SMITH, S. C. The number of subcenters in large urban areas. **Journal of Urban Economics**, v. 53, n°3, p. 321-338, 2003.

MEESE, R; WALLACE, N.E. Nonparametric estimation of dynamic hedonic price models and the construction of residential housing price indices. **American Real State and Urban Economic Association Journal**, 19, p. 308-332, 1991.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Relações Anuais de Informações Sociais (RAIS). Brasília. MTE, 2006.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Relações Anuais de Informações Sociais (RAIS). Brasília. MTE, 2016.

NADALIN, V. G.; FURTADO, B. A.; RABETTI, M. Concentração intraurbana de população e empregos: os centros antigos das cidades brasileiras perderam primazia? **Revista Brasileira de Estudos de População**, 35(3), 2018.

ODLAND, J. The conditions for multi-center cities. **Economic Geography**, 54(3), 234-244, 1978.

REDFEARN, C. L. The topography of metropolitan employment: Identifying centers of employment in a polycentric urban area. **Journal of Urban Economics**, 61(3), 519-541, 2007.

RICHARDSON, H. W. Monocentric vs. policentric models: The future of urban economics in regional science. **The Annals of Regional Science**, 22(2), 1-12, 1988.

ROCA CLADERA, J.; MARMOLEJO DUARTE, C. R.; MOIX, M. Urban structure and polycentrism: Towards a redefinition of the sub-centre concept. **Urban Studies**, 46(13), 2841-2868, 2009

SCHNORE, L. F. Metropolitan growth and decentralization. **American Journal of Sociology**, 63(2), 171-180, 1957.

SIQUEIRA, L. P. R. Proposta metodológica para a identificação de subcentros urbanos: estudo de caso na região metropolitana de São Paulo. **Economia Aplicada**, 18(1), 139-165, 2014.

VENERI, P. The identification of sub-centres in two Italian metropolitan areas: A functional approach. **Cities**, 31, 177-185, 2013.

WANG, F.; TANG, Q.; WANG, L. Post-Katrina Population Loss and Uneven Recovery in New Orleans, 2000–2010. **Geographical Review**, 104(3), 310-327, 2014.

WHITE, M. J. Firm Suburbanization and Urban Subcenters. **Journal of Urban Economics**, 3:4 pp. 323-43, 1976.