

## Segregação Urbana: Abordagem dos Índices Sociais Globais e Locais *Urban Segregation: Global and Local Indices Approach*

Agnes Silva de Araujo<sup>1</sup>, Joana Xavier Barros<sup>2</sup>, Alfredo Pereira de Queiroz<sup>3</sup>

Recebido (Received): 06/03/2018

Aceito (Accepted): 13/06/2018

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, agnes.araujo@usp.br

<sup>2</sup> University of London, j.barros@bbk.ac.uk

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo, aqueiroz@usp.br

**Resumo:** O entendimento do fenômeno da segregação é essencial ao planejamento urbano. Os índices espaciais de segregação são métricas que permitem identificar os padrões espaciais de segregação de diferentes grupos populacionais e sua variação espacial dentro da cidade. Neste artigo, índices espaciais globais e locais de segregação espacial foram aplicados à cidade de Marília-SP. A análise dos índices locais revelou que a segregação de Marília não pode mais ser classificada com padrão clássico centro-periferia. Ainda que grupos de baixa renda se concentrem nas periferias (zonas sul e nordeste), Marília apresenta um padrão de macro segregação diferenciado, com a consolidação do setor que vai do centro histórico à zona leste, no qual população de alta renda está agrupada. O estudo também revelou um alto grau de segregação (isolamento) da população de alta renda na zona leste (condomínios fechados) e de baixa renda na zona sul (favelas e conjuntos habitacionais), reforçados pelo índice insignificante de exposição entre os grupos opostos na zona sul da cidade.

**Palavras-chave:** Segregação Residencial, Desigualdade Socioeconômica; Índices Espaciais de Segregação; Marília.

**Abstract:** The understanding of the segregation phenomenon is essential to urban planning. Spatial Segregation indices are metrics which allow the identification of spatial patterns of segregation of different population groups and their spatial variation within the city. In this paper, global and local spatial indices of urban segregation were applied to the city of Marília-SP. Local indices revealed that the segregation in Marília can no longer be described using the classic pattern of centre-periphery. Despite the concentration of low income groups in the peripheral rings (in particular in the south and northeast zones of the city), a different macro segregation pattern can be observed. This pattern is characterized by the consolidation of the area of the city starting from the historical center towards the East area, in which the high-income population is concentrated. The research has also identified a high degree of segregation (isolation) of high-income groups in the East areas (horizontal gated communities) and low-income in the South area (low income informal settlements and communities), result that was reinforced by the insignificant index of exposition between these two groups in the south zone of the city.

**Keywords:** Residential Segregation; Socioeconomic Inequality; Spatial Indices of Segregation; Marília

### 1. Introdução

Segregação urbana pode ser definida como a separação de grupos sociais no espaço (WHITE, 1983; FEITOSA *et al.*, 2007). De acordo com White (1983), esse fenômeno urbano se expressa de duas principais formas: social e geográfica. A primeira caracteriza a ausência de interação entre diferentes grupos populacionais. E, a segunda, a distribuição espacial desigual desses grupos. Ainda que ocorram frequentemente juntas, essas formas não são dependentes. A separação dos grupos populacionais no espaço geográfico pode implicar em distância social, mas não é uma regra. Um exemplo é o fenômeno dos condomínios fechados, característicos das cidades brasileiras assim como de outras cidades latino-americanas, que acentuaram a proximidade física (geográfica) entre grupos socioeconômicos mantendo a distância social através de muros e equipamentos de segurança (CALDEIRA, 2000). Em São Paulo, esse é o caso da favela de Paraisópolis que se encontra ao lado dos condomínios fechados de alto padrão no Morumbi, exemplo que é internacionalmente conhecido.

Sendo assim, a premissa da pesquisa é de que as dimensões espaciais da segregação residencial são um aspecto essencial para o entendimento do fenômeno do ponto de vista do planejamento urbano. Ainda que a segregação residencial seja influenciada por diferenças socioeconômicas, a identificação e localização de áreas segregadas no espaço intraurbano, assim como o entendimento dos padrões e escalas da segregação em áreas urbanas, são essenciais para o desenvolvimento de políticas de integração social e combate à desigualdade.

Estudos internacionais sobre a segregação urbana dependem dos contextos histórico e cultural das sociedades analisadas. O recorte das investigações é subordinado à seleção dos critérios relevantes à análise dependendo de seu contexto. Na América Latina, estudos sobre a segregação tendem a se basear em aspectos socioeconômicos, um reflexo da magnitude das suas desigualdades (VILLAÇA, 1998, MARQUES; TORRES, 2005, FEITOSA *et al.*, 2007). Já nos Estados Unidos, onde a desigualdade racial é muito relevante, estudos tendem a adotar uma perspectiva racial (DUNCAN; DUNCAN, 1955, SCHELLING, 1972, CLARK, 1991). Assim, o presente artigo adota a perspectiva socioeconômica, relevante ao contexto brasileiro, e trabalhará com grupos de renda.

O artigo pretende analisar os padrões de segregação na cidade de Marília como um caso representativo das cidades médias brasileiras (MELAZZO, 2006). Notam-se, em Marília, processos descritos pela literatura e observados em outras cidades, que contribuem para acentuar a segregação urbana como: “enclausuramento” da população de alta renda em condomínios fechados (CALDEIRA, 2000), formação de um setor de alta renda que vai do centro a uma direção específica da cidade (VILLAÇA, 1998, SABATINI *et al.*, 2001), desenvolvimento de habitações sociais públicas homogêneas nas áreas periféricas da cidade (ROLNIK, 1997), entre outros.

Para esse estudo, adotou-se o uso de índices espaciais de segregação para a medição e compreensão das dimensões espaciais do fenômeno no espaço urbano. A utilização dessa metodologia para o estudo de segregação urbana vem de longa data. As primeiras métricas de segregação foram desenvolvidas na década de 1950, com o índice de exposição e isolamento de Bell (1954) e o índice de dissimilaridade (D) de Duncan e Duncan (1955) como precursores. Desde então, esse campo de estudos vem se desenvolvendo de maneira bastante dinâmica, com propostas de novas metodologias e perspectivas de estudo para o fenômeno da segregação urbana. Um dos desenvolvimentos mais relevantes se refere à espacialidade dos índices de segregação como resposta às críticas de White (1983). Esse autor demonstrou os limites dos índices de segregação em capturar as diferentes configurações espaciais. Destacou a omissão da relação espacial entre as parcelas, que denominou como problema do “tabuleiro de xadrez”, no qual índices idênticos poderiam ocorrer a diferentes configurações espaciais dos grupos populacionais.

Massey e Denton (1988) discutiram a questão da não espacialidade dos índices de segregação e sugeriram que a segregação fosse caracterizada a partir de cinco diferentes dimensões: dispersão, exposição, agrupamento, centralização e concentração. As de agrupamento, centralização e concentração seriam consideradas dimensões espaciais, pois requerem informações sobre localização, forma ou tamanho das unidades de área, enquanto que a dispersão e a exposição seriam consideradas não espaciais. As dimensões de Massey e Denton (1988) foram posteriormente discutidas e revisadas por Reardon e O’Sullivan (2004), que problematizaram a ausência de atributos espaciais nas dimensões dispersão e exposição e propuseram que a segregação fosse compreendida através de duas dimensões (ou eixos) espaciais: exposição (ou isolamento) e dispersão (ou agrupamento). Com a identificação das diferentes dimensões da segregação e, o entendimento que diferentes índices capturam diferentes aspectos conceituais da segregação espacial, ficou evidente a necessidade de utilizar múltiplos índices para a mensuração da segregação residencial.

Feitosa *et al.* (2007) se basearam na concepção de Reardon, O’Sullivan (2004) da importância de se mensurar as dimensões espaciais de dispersão (ou agrupamento) e exposição (ou isolamento) e propuseram adaptações de índices não-espaciais existentes, comumente utilizados em análises de segregação (índice de dissimilaridade, exposição e isolamento). As adaptações visaram considerar as relações entre as vizinhanças espaciais, extrapolando os limites das unidades de área adotadas (setor censitário) a partir da aplicação de uma função de proximidade. A principal contribuição dos autores é a proposta da utilização de índices espaciais globais e locais para a caracterização da segregação. Os índices globais indicam numericamente o grau de segregação de toda a área urbana e, os índices locais, expressam em que medida o arranjo espacial entre os grupos populacionais contribui para composição dos índices globais, o que permite análises dos padrões espaciais de segregação.

Neste contexto, o presente artigo utiliza os índices globais e locais de Feitosa *et al.* (2007) para quantificar e analisar os padrões de segregação urbana da cidade de Marília/SP. A próxima seção apresentará um overview das medidas de segregação utilizadas neste artigo, em seguida, os procedimentos serão descritos, e finalmente serão apresentados os resultados da aplicação dos índices espaciais para a cidade de Marília/SP e as discussões sobre os padrões de segregação observados.

## 2. Metodologia

### 2.1 Índices Espaciais de Segregação

A proposta metodológica de Feitosa *et al.*, (2007) adotou as dimensões da segregação (dispersão/agrupamento e exposição/isolamento), de Reardon e O’Sullivan (2004); adaptou o índice de Dissimilaridade generalizada ( $D$ ) $_{m}^{\check{}}$ , de Sakoda (1981), para medir a dimensão dispersão/agrupamento; e adaptou os índices de exposição ( $P$ ) $_{(m,n)}^{\check{}}$  e isolamento ( $Q$ ) $_{(m)}^{\check{}}$ , de Bell (1954), para mensurar a dimensão exposição/isolamento. Os autores também propuseram versões locais dos respectivos índices (dissimilaridade local  $\check{d}_j(m)$ , exposição local  $(p)_j(m,n)$  e isolamento local  $(q)_j(m,n)$ ).

Feitosa *et al.* (2007) adaptou os índices acima citados utilizando o conceito de *intensidade populacional*. A intensidade populacional local pode ser compreendida como o grau de trocas de experiências e influências da vizinhança de certa localidade. O conceito está vinculado à ideia de que a intensidade dessas trocas e a influência da vizinhança variam de acordo com a distância entre elas, assim, quanto mais próximas, maior sua influência (FEITOSA *et al.*, 2007).

A intensidade populacional local é formalmente calculada através de (FEITOSA *et al.*, 2007):

$$\check{L}_j = \sum_{j=1}^J k(N_j) \quad (1)$$

Onde:

$N_j$  é a população total da unidade de área  $j$ ;

$j$  é o número total de unidades de área na área de estudo;

$k$  é o estimador de densidade *kernel* que estima a influência de cada unidade de área na localidade  $j$ ;

De maneira análoga, a intensidade populacional do grupo  $m$  na localidade  $j$  pode ser calculada da seguinte forma (FEITOSA *et al.*, 2007):

$$\check{L}_{jm} = \sum_{j=1}^J k(N_{jm}) \quad (2)$$

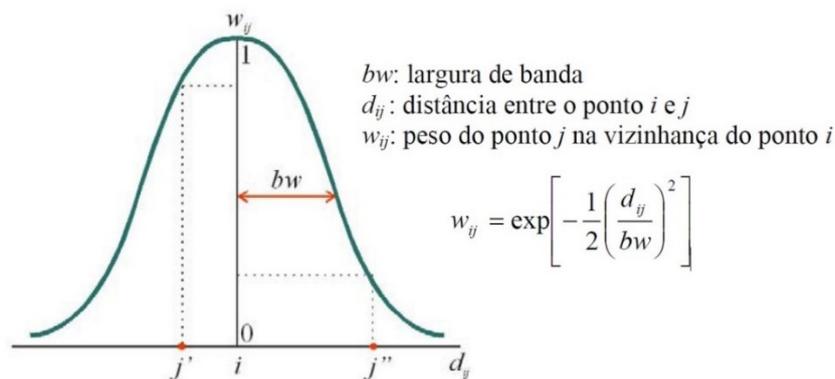
Onde:

$N_{jm}$  representa o número de indivíduos do grupo  $m$  na área  $j$ ;

$k$  é a função de proximidade que define a vizinhança de  $j$ .

De acordo com Feitosa *et al.* (2010), a característica da população de uma certa localidade é expressa através de um estimador de intensidade *kernel*. Para calcular a intensidade da população de uma localidade  $j$ , um estimador de *kernel* é colocado no centro da unidade de área  $j$  (ex.: setor censitário) e estima a média ponderada de um determinado atributo da população (**Figura 1**). Os pesos são atribuídos com base em uma função Gaussiana e um parâmetro de largura de banda. Dessa forma, possibilitam análises em diferentes escalas geográficas, tamanhos e graus de influência da vizinhança (FEITOSA *et al.*, 2007, 2010).

É importante mencionar que através da operacionalização do conceito de *intensidade populacional*, o Problema da Unidade de Área Modificável (ou MAUP - *Modifiable Areal Unit Problem* – MAUP) é minimizado. A implementação desse conceito no cômputo dos índices de segregação permite que as análises sejam realizadas sem as restrições impostas pelos limites das unidades de agregação de dados, que não só não condizem com o conceito de vizinhança na realidade, como também atuam como barreiras produzindo variações populacionais abruptas de maneira artificial (REY; FOLCH, 2011, WONG, 2016, CATNEY, 2017). Quando removemos a restrição dos limites das unidades de agregação de dados, através da aplicação de uma função de proximidade espacial, a contagem populacional desvencilha-se dos limites pré-determinados das unidades de agregação e passa a estar relacionada ao parâmetro de largura de banda utilizado no cômputo dos índices (BARROS; FEITOSA, 2018). Além disso, as variações no parâmetro de largura de banda são utilizadas como uma estratégia para explorar a segregação como um fenômeno multiescalar (REARDON *et al.*, 2008).



**Figura 1:** Função gaussiana. **Fonte:** Feitosa *et al.*, (2007, p. 69).

Feitosa *et al* (2007) aplicaram o conceito de intensidade populacional à vários índices, entre eles (1) dissimilaridade generalizada, (2) exposição e (3) isolamento. A seguir o conceito e implementação de cada um desses três índices será apresentado e discutido.

1) O índice de Dissimilaridade generalizada  $(D)_{m}^{\check{}}$ , é uma versão espacial do índice proposto por Sakoda (1981). O índice mede o quão diferente é a composição populacional das localidades, se comparada à média da composição populacional da área de estudo (REARDON; O’SULLIVAN, 2004). O índice de Dissimilaridade generalizada  $(D)_{m}^{\check{}}$ , pode ser considerado uma medida de desproporcionalidade da distribuição dos diferentes grupos populacionais (REARDON; FIREBAUGH, 2002). O índice local indica o quão dissimilar a composição populacional de áreas locais é em comparação à composição populacional do todo. Em outras palavras, o índice compara a composição local real com a composição populacional que unidades espaciais teriam no caso de uma distribuição homogênea (onde todas as áreas locais teriam a mesma composição populacional do todo) – por isso é considerado um índice que captura a dimensão dispersão/agrupamento.

O índice varia entre 0 e 1, onde 0 representa o grau mínimo de dissimilaridade e, 1, o máximo.

$$(D)_{m}^{\check{}} = \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^M \frac{N_j}{2NI} | \check{\tau}_m - \tau_m | \quad (3)$$

Onde:

$$I = \sum_{m=1}^M (\tau_m)(1 - \tau_m) \quad (4)$$

e:

$$\check{\tau}_{jm} = \frac{\check{L}_{jm}}{L_j} \quad (5)$$

Nas equações (3) e (4):

N é a população total da cidade;

$N_j$  é a população total na unidade de área  $j$ ;

$\tau_m$  é a proporção do grupo  $m$  na cidade;

$\check{\tau}_m$  é a proporção local do grupo  $m$  na localidade  $j$ ;

$J$  é o número total de unidades na área de estudo;

$M$  é o número total de grupos populacionais.

Na equação (5):

$\check{L}_{jm}$  é a intensidade populacional local do grupo  $m$  na localidade  $j$ ;

$L_j$  é a intensidade populacional local da localidade  $j$ .

2) O índice de exposição espacial  $(P)_{(m,n)}^{\check{}}$  foi adaptado do índice de exposição de Bell (1954). Segundo Feitosa *et al.* (2007), dados dois grupos populacionais em uma área urbana, o índice de exposição espacial do grupo  $m$  ao grupo  $n$ , mede a proporção média do grupo  $n$  na unidade de área e na vizinhança de cada membro do grupo  $m$ . O índice mede a probabilidade de um membro de um determinado grupo populacional dividir uma determinada localidade com um membro de outro grupo populacional (REARDON; O’SULLIVAN, 2004, FEITOSA *et al.*,

2007). Esse índice pode ser interpretado como a probabilidade de um membro do grupo populacional ‘A’ encontrar um membro do grupo populacional ‘B’ aleatoriamente. Dessa forma, o índice expressa o contato potencial entre dois grupos populacionais, e varia de 0 (exposição mínima) a 1 (exposição máxima):

$$(P)_{(m,n)}^{\check{}} = \sum_{j=1}^j \frac{N_{jm}}{N_m} \left( \frac{\check{L}_{jn}}{\check{L}_j} \right) \quad (6)$$

Onde:

$N_{jm}$  é a população do grupo m na unidade de área j;

$N_m$  é a população total do grupo m na área de estudo;

$\check{L}_{jn}$  é a intensidade populacional local do grupo n na localidade j;

$\check{L}_j$  é a intensidade populacional local da área j.

3) O índice de isolamento espacial  $(Q)_{(m)}^{\check{}}$ , da mesma forma, é uma versão adaptada do índice de isolamento de Bell (1954). O índice de isolamento pode ser entendido como o índice de exposição de um grupo a si mesmo. Assim, a interpretação do índice de isolamento é feita da mesma forma que do índice de exposição. O índice é expresso pela fórmula abaixo, que ao invés de tratar com dois grupos (n e m) como no índice de exposição, trata de apenas um grupo m.

$$(Q)_{(m)}^{\check{}} = \sum_{j=1}^j \frac{N_{jm}}{N_m} \left( \frac{\check{L}_{jm}}{\check{L}_j} \right) \quad (7)$$

Onde:

$N_{jm}$  é a população do grupo m na unidade de área j;

$N_m$  é a população total do grupo m na área de estudo;

$\check{L}_{jm}$  é a intensidade populacional local do grupo n na localidade j;

$\check{L}_j$  é a intensidade populacional local da área j.

A versão local dos índices de segregação mostra o quanto cada localidade contribui para a medida de segregação global da cidade. Assim, é possível identificar, através de mapas, as áreas com maior e menor segregação de acordo com cada índice. É importante mencionar que os conceitos vinculados aos índices globais e locais são os mesmos. A diferença é que o índice global apresenta um único valor para toda a área analisada enquanto os índices locais expressam o quanto cada localidade contribui para a segregação global da cidade. A vantagem dos índices locais é que eles podem ser expressos na forma de mapas coropléticos, permitindo assim o estudo de padrões espaciais de segregação.

As equações (8), (9) e (10), apresentam as versões locais dos índices de dissimilaridade local  $\check{d}_j(m)$ , exposição local  $(p)_{j(m,n)}^{\check{}}$ , e índice de isolamento local  $(q)_{j(m)}^{\check{}}$ , propostos por Feitosa *et al.* (2007), respectivamente:

$$\check{d}_j(m) = \sum_{m=1}^M \frac{N_j}{2NI} | \check{\tau}_m - \tau_m | \quad (8)$$

Os parâmetros da equação são os mesmos da equação (3).

$$(p)_{j(m,n)}^{\check{}} = \frac{N_{jm}}{N_m} \left( \frac{\check{L}_{jn}}{\check{L}_j} \right) \quad (9)$$

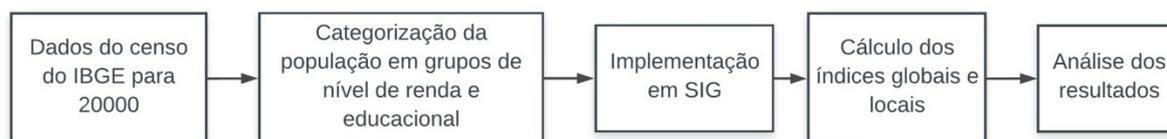
Os parâmetros da equação são os mesmos da equação (6).

$$(q)_{j(m)}^{\check{}} = \frac{N_{jm}}{N_m} \left( \frac{\check{L}_{jm}}{\check{L}_j} \right) \quad (10)$$

Os parâmetros da equação são os mesmos da equação (7).

## 2.2 Procedimentos

Os procedimentos da pesquisa podem ser observados na **Figura 2**. As variáveis de renda e nível educacional do responsável, por setor censitário, obtidas no Censo do IBGE/2000, foram utilizadas para construir os grupos populacionais. Para eliminar eventuais redundâncias entre os dados, foi realizada uma análise estatística (correlação de Person). Os grupos populacionais estão apresentados na **Tabela 1**. O programa QGIS® foi utilizado para as análises, assim como o *plugin* Segreg para o cálculo dos índices espaciais globais e locais, elaborados por Feitosa *et al.* (2007).



**Figura 2:** Fluxograma da pesquisa.

**Tabela 1:** Grupos populacionais da pesquisa.

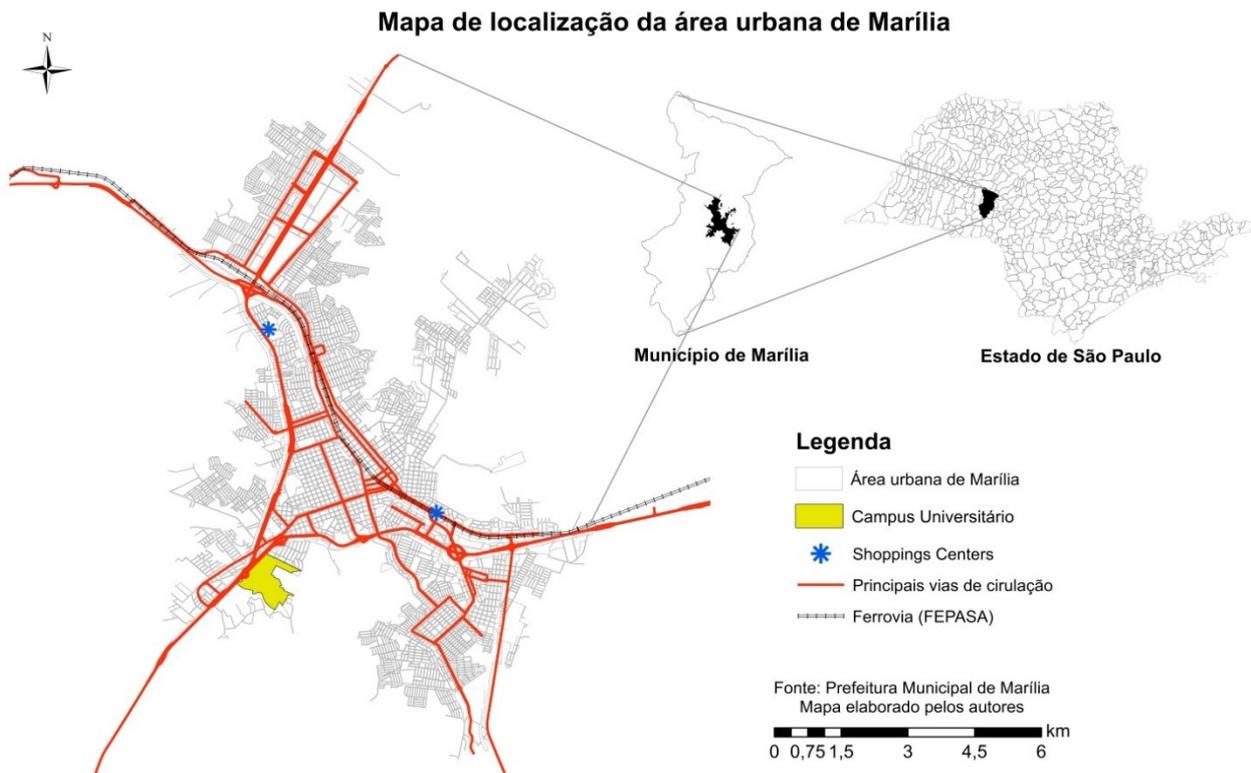
Renda do responsável pelo domicílio	Anos de estudo do responsável
Sem renda ou com até 1 salário mínimo	Sem instrução ou analfabetos
Renda de 2 a 3 salários mínimos (SM)	De 1 a 4 anos de estudo (AE)
Renda de 3 a 5 salários mínimos	De 4 a 8 anos de estudo
Renda de 5 a 10 salários mínimos	De 8 a 12 anos de estudo
Renda acima de 10 salários mínimos	Acima de 12 anos de estudo

Fonte: Adaptado de Feitosa *et al.* (2007).

## 2.3 Área de Estudo

Marília é um município do Estado de São Paulo, com 1.170 km<sup>2</sup> (IBGE, 2015). Sua população total foi estimada em 232.000 habitantes (IBGE, 2010). O crescimento da sua mancha urbana foi, principalmente, condicionado pelos sistemas de transporte e relevo. A cidade está organizada em torno de quatro rodovias inter-regionais e da linha férrea, que atravessa o centro da cidade (**Figura 3**). Está localizada no Oeste Paulista, inserida na província geomorfológica do Planalto Ocidental Paulista e na unidade morfoescultural do Planalto Residual de Marília (ROSS, MOROZ, 1997). De acordo com o IPT (1981), a formação Marília, é um pacote sedimentar que ocupa áreas de platôs elevados na paisagem (altitude média de 675 metros), associados às escarpas com declividade acentuada, o que restringe a ocupação e expansão urbana.

No âmbito do Estado de São Paulo, a cidade de Marília pode ser considerada uma cidade média (MELAZZO, 2006, BOMTEMPO, 2011), cujo conceito não está vinculado somente ao tamanho demográfico, mas também às funções de influência econômica e concentração de serviços, comércio e indústria que a cidade exerce no âmbito regional (SPOSITO *et al.*, 2007). Um dos processos observados nos últimos anos, que permite classificar Marília como uma cidade média, é o agravamento das desigualdades sociais, cujo reflexo no espaço urbano pode ser observado através da ampliação das periferias e ocorrência da segregação socioespacial na cidade (MELAZZO, 2006).



**Figura 3:** Mapa de localização da área urbana de Marília/SP.

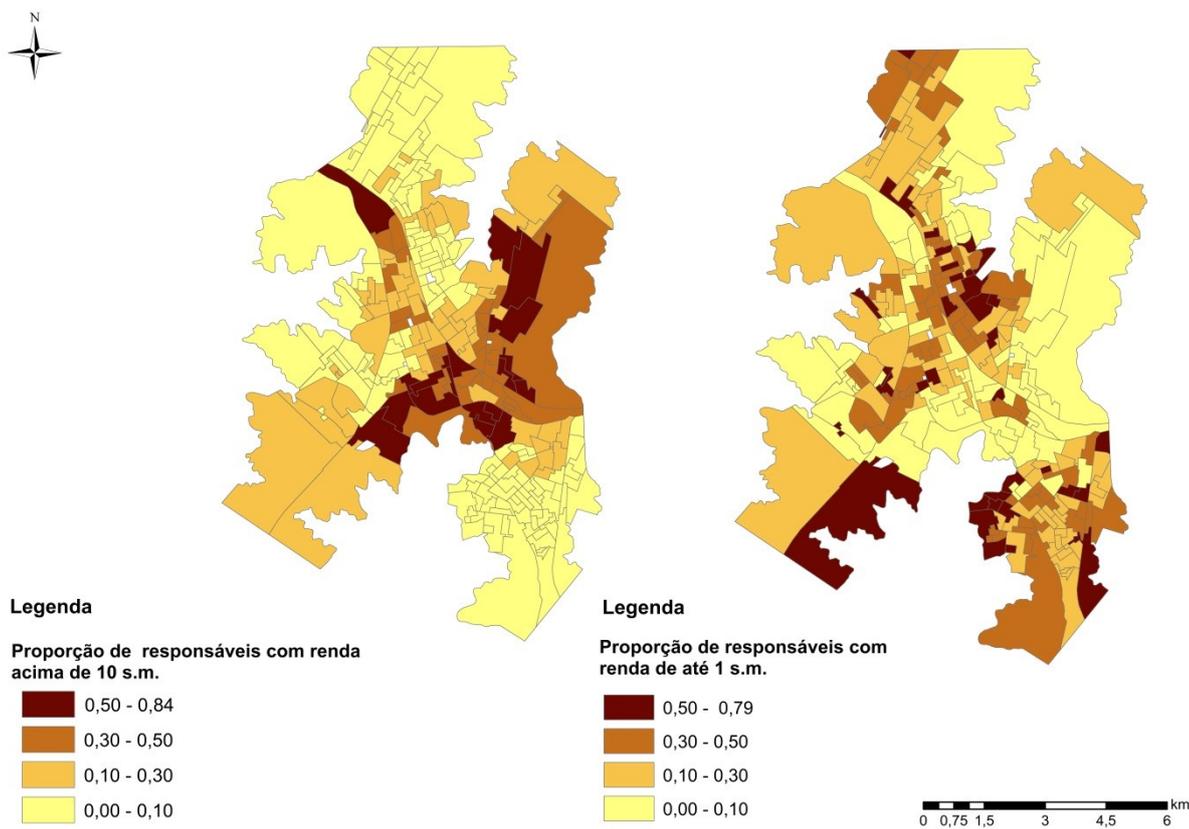
### 3. Resultados e Discussões

Constatou-se, como esperado, que existe uma correlação positiva entre as variáveis de renda e nível educacional do responsável. Os grupos populacionais que apresentaram correlações mais significativas foram: de chefes de família sem renda ou com até 1 salário mínimo (SM) em relação aos responsáveis sem instrução e analfabetos (correlação 0,78). O mesmo ocorre para os grupos de renda acima de 10 SM e responsáveis com mais de 12 anos de estudo (AE). Neste caso, a correlação foi ainda mais acentuada (0,84). Esse fato é particularmente importante, pois justifica a escolha das variáveis de renda, em detrimento das de nível educacional, para o cálculo dos índices espaciais globais e locais.

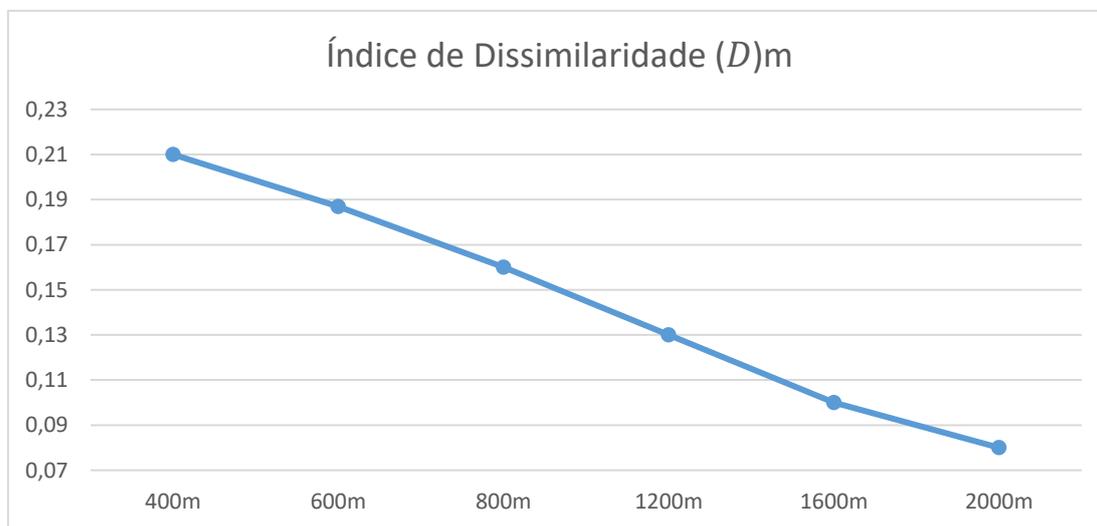
A representação dos grupos populacionais de alta e baixa renda, associados aos setores censitários, pode ser observada na **Figura 4**. Os mapas mostram a localização de dois grupos opostos, com base nas variáveis de renda, por setores censitários. A legenda de ambos os mapas coropléticos utilizaram o método de quebras manuais.

Nota-se, ao observar a **Figura 4**, que existe uma proporção maior de responsáveis com alta renda na zona central e leste. Isso pode ser explicado, principalmente, pela presença de condomínios fechados de alto e médio padrões. A proporção dos responsáveis de baixa renda é maior nas zonas sul e noroeste da cidade, áreas nas quais ocorrem conjuntos habitacionais e favelas.

A **Figura 5** apresenta os resultados do índice global de Dissimilaridade generalizada ( $D_m^g$ ), aplicado às variáveis de renda. Como indicado por Reardon *et al.* (2008), os perfis de segregação tendem sempre a apresentar uma função decrescente conforme o aumento da escala de análise. É interessante notar, no entanto, o grau de inclinação do perfil. A declividade desse perfil sugere que a segregação (agrupamento) na escala local (400m) é mais significativa do que na escala global (2000m).



**Figura 4:** Proporção dos responsáveis dos grupos populacionais de alta e baixa renda, por setor censitário.



**Figura 5:** Índice global de Dissimilaridade generalizada.

Os índices globais de isolamento  $(Q)_{(m)}$ , apresentados na **Figura 6**, foram aplicados aos grupos populacionais considerados opostos, cujos responsáveis recebiam até 1 SM e os com rendimento acima de 10 SM.

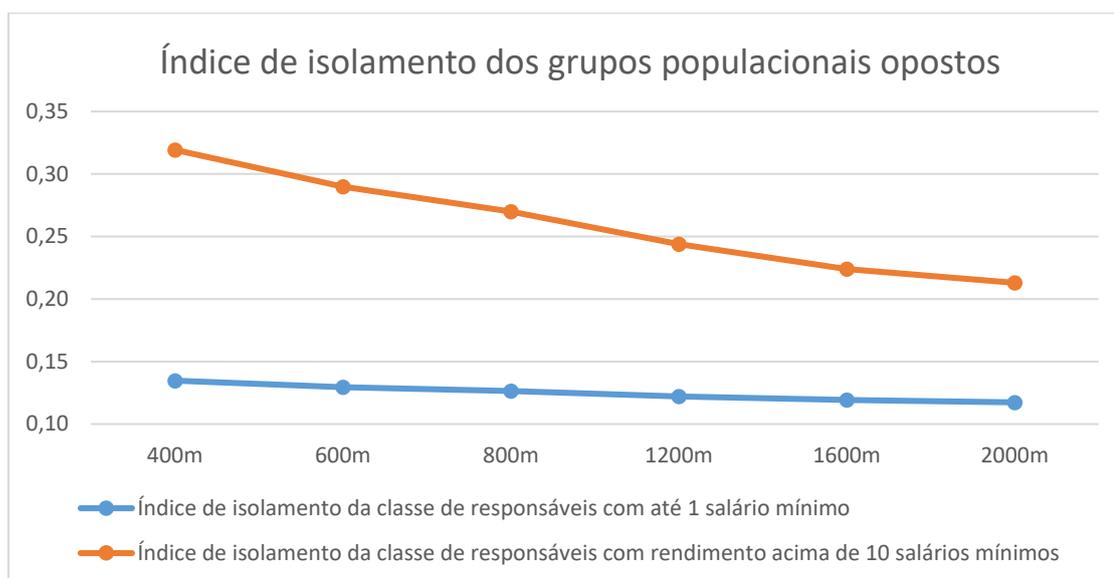


Figura 6: Índice de Isolamento dos responsáveis com rendimento de até 1 SM e acima de 10 SM.

Sobre o isolamento dos grupos populacionais de alta e baixa rendas (Figura 6), é importante notar a variação da inclinação do perfil de segregação. O perfil plano (linha azul) significa que o isolamento não apresenta variação significativa nas diferentes escalas. O perfil da população de alta renda (laranja) indica que a segregação (isolamento) em escalas locais (400-800m) é mais significativa do que nas escalas globais (entre 1200-2000m).

Este fato é particularmente interessante se considerarmos a tendência da população de alta renda se localizar em setores específicos da cidade (VILLAÇA, 1998; SABATINI *et al.*, 2001), realçada pelo crescimento do número de condomínios fechados (CALDEIRA, 2000). Esse aspecto caracteriza os altos valores de isolamento em escalas locais e a tendência de redução na escala global. Segundo Sabatini *et al.* (2001) e Feitosa *et al.* (2010), essa tendência pode ocorrer porque os condomínios fechados de alto padrão, localizados na periferia de uma cidade – cuja população é majoritariamente pobre - reduz os índices de segregação em escala global. No entanto, por apresentar relativa homogeneidade social, é representado por um alto grau de segregação em escalas locais. No caso de Marília, no entanto, observa-se que a proliferação dos condomínios na região leste da cidade, afastados das áreas nas quais a população apresenta nível de renda oposto, reforça o isolamento entre os grupos.

Os índices globais de exposição, para diferentes grupos populacionais e larguras de banda, estão apresentados na Figura 7. Observa-se que os grupos semelhantes ou mais próximos como, por exemplo, o de responsáveis com renda de 5 a 10 SM e de responsáveis acima de 10 SM, tendem a apresentar valores de exposição mais elevados. E, nos grupos com características muito distintas, os valores de exposição são mais baixos. Para Feitosa *et al.* (2007) isso indica maior probabilidade de contato entre os indivíduos com características similares.

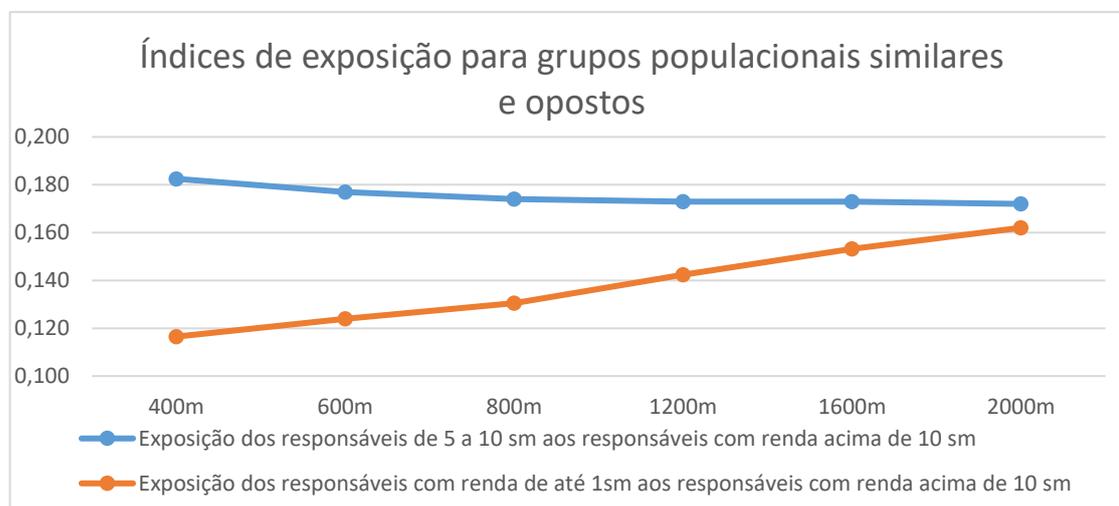
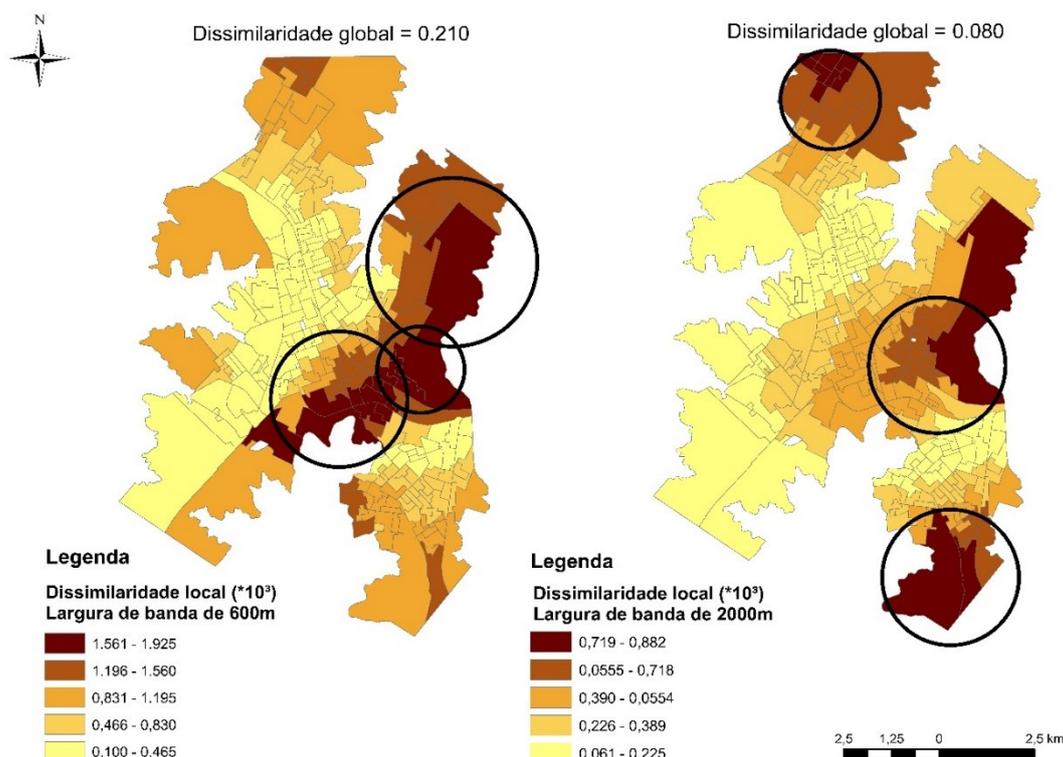


Figura 7: Índice de exposição em diferentes larguras de banda.

Nota-se, ainda na **Figura 7**, que os índices de exposição dos grupos populacionais semelhantes apresentaram valores mais elevados na largura de banda de 400m e menores na de 2000m, com menor inclinação do perfil, e que o contrário ocorreu nos grupos opostos. De acordo com Feitosa *et al.* (2007) esse efeito é esperado pois, quanto maior for a largura de banda da função de proximidade, maior será a diversidade populacional considerada no cálculo e, portanto, maior exposição entre os diferentes grupos.

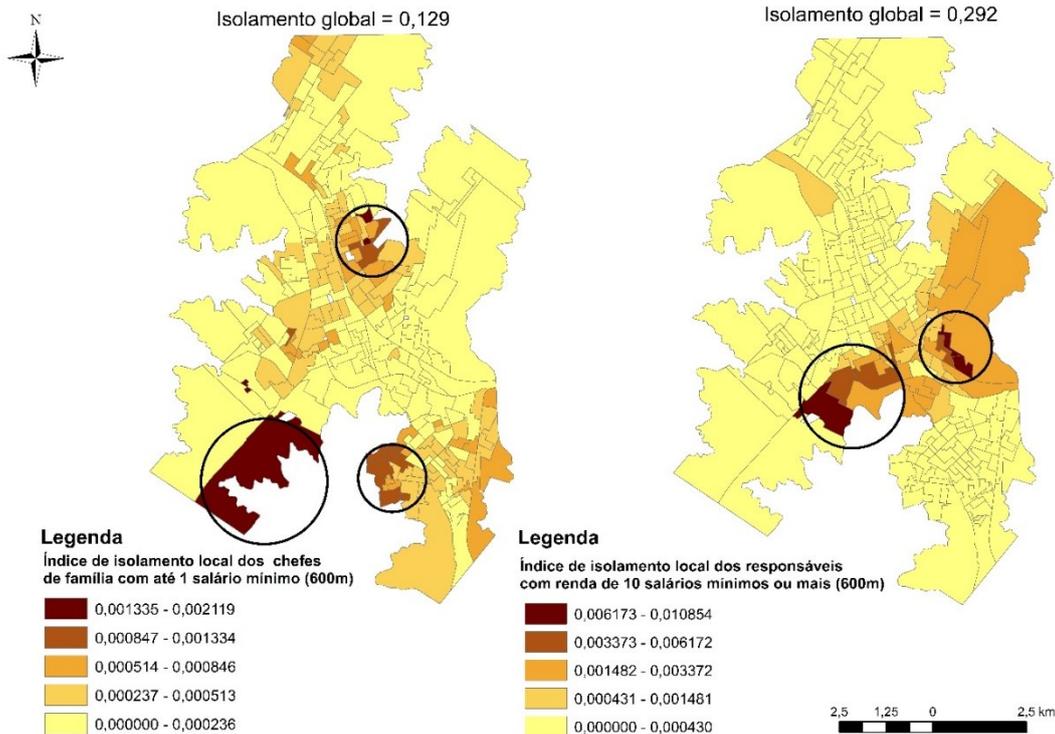
O índices locais de dispersão/agrupamento (índice de Dissimilaridade local  $\check{d}_j(m)$ ) e isolamento/exposição (índice de isolamento local  $(q)_{(m)}$  e exposição local  $(p)_{j(m,n)}$ ) foram utilizados para analisar em que medida o arranjo espacial dos grupos populacionais contribui para os resultados dos índices globais. A **Figura 8** representa o índice de dissimilaridade local, que indica a dispersão/agrupamento da segregação, entre os diferentes grupos de renda e nas larguras de banda de 600m (escala local) e 2000m (escala global). Para permitir a comparação visual entre os mapas, adotou-se o método de intervalos iguais na definição das classes da legenda.



**Figura 8:** Índice de dissimilaridade local para variável de renda dos responsáveis nas larguras de banda de 600 e 2000m.

É possível observar, na **Figura 8**, quanto a renda da população, dos setores em destaque, difere da média da cidade. Nas escalas locais (600m), a população de alta renda se destaca em uma faixa da cidade, que vai do centro à zona leste. São nestes setores que estão localizados os condomínios fechados horizontais e verticais, de alto e médio padrão socioeconômico.

Ainda na **Figura 8**, nas escalas globais (2000m), houve destaque nos extremos sul, leste e norte da cidade, ainda que com valores comparativamente menores. Entretanto, há diferença de renda: os setores das zonas sul e norte são compostos por grupos de baixa renda e, os da zona leste, alta renda. Esse efeito é esperado, pois, com a ampliação da largura de banda da função de proximidade, a variabilidade entre a média da cidade e a dos grupos populacionais é reduzida. O índice de isolamento local, dos responsáveis com até 1 SM e dos responsáveis com 10 SM ou mais, está representado na **Figura 9**.



**Figura 9:** Índice de isolamento local dos responsáveis com até 1 SM e com renda de 10 ou mais SM (largura de banda de 600m).

O índice local de isolamento mais elevado, dos chefes de família com renda de até 1 SM, ocorreu na zona sul, na qual localizam-se favelas, assentamentos ilegais e conjuntos habitacionais (**Figura 9**). O valor mais alto de isolamento, para renda acima de 10 SM, ocorreu nos setores entre o centro histórico e a zona leste, com destaque para a proximidade da Cidade Universitária e *shoppings centers* de Marília. Nestes setores, ocorrem os condomínios fechados horizontais e verticais de alto padrão.

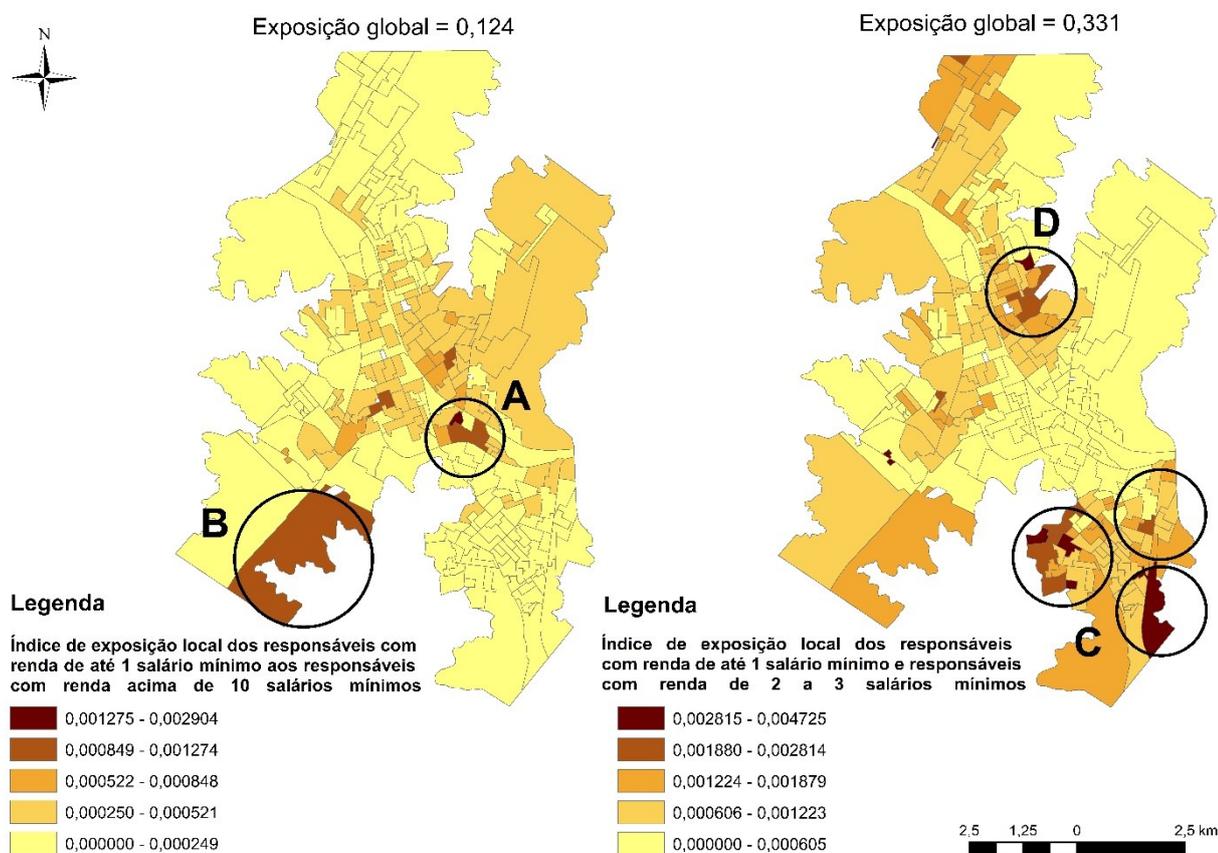
Estes resultados corroboram com a tese de Villaça (1998) e Sabatini *et al.* (2001), segundo os quais a população de alta renda tende a se posicionar próxima às principais vias de circulação, em áreas com grande oferta de infraestrutura urbana, enquanto que a população de baixa renda ficaria restrita às áreas periféricas, com pouca ou nenhuma infraestrutura. Caldeira (2000) também contribui para compreender o padrão de segregação observado em Marília, uma vez que postula que a população de alta renda tende a se auto segregar em condomínios fechados de alto padrão.

A **Figura 10** ilustra a comparação dos índices de exposição local dos responsáveis com renda de até 1 SM aos responsáveis com renda acima de 10 SM, assim como o dos responsáveis com 1 SM aos responsáveis com renda de 2 a 3 SM (banda de 600m).

Em ambos os mapas da **Figura 10**, nota-se que a exposição local dos grupos opostos apresenta, no geral, valores menores do que o dos grupos similares. Entre os grupos opostos, duas áreas se destacam: (A), perto do centro da cidade, e (B), na periferia. Estes dados revelam o aumento da complexidade do padrão de segregação da cidade. Na área (B), um condomínio fechado de alta renda ocorre no bairro de baixa renda em expansão. Em (A), a população de baixa renda, e favelas, ocorrem nas imediações dos setores censitários de alta renda, com casas de alto padrão e condomínios fechados verticais. Considera-se que, apesar da proximidade geográfica entre os grupos sociais poder indicar maior exposição, sua ocorrência não foi universal. A localização (A) pode ser explicada, ao menos parcialmente, por barreiras físicas, como a linha férrea, que inibem o contato entre os grupos. E pelos enclaves fortificados que são, conforme Caldeira (2000), condomínios fechados de alto padrão, no qual muros e equipamento de segurança inibem o contato entre os grupos sociais (B).

Sobre a exposição local dos grupos populacionais similares, observa-se que os setores apresentam valores mais acentuados nas zonas sul (C) e nordeste da cidade (D). Nestas, ocorrem conjuntos habitacionais e favelas próximos aos bairros relativamente novos, cuja população de baixa renda predomina. É importante notar, no entanto, que a exposição dos responsáveis com 1 SM aos responsáveis com 10 SM é muito baixa nos setores da zona sul da cidade (A e B), ou seja, onde a população de baixa renda está concentrada e não há exposição significativa entre os

grupos opostos. Esta característica também é notável nos mapas de isolamento dos responsáveis com até 1 SM (**Figura 10**), no qual os valores mais acentuados também ocorrem na zona sul da cidade.



**Figura 10:** Índice de exposição local dos responsáveis com até 1 SM aos responsáveis com renda de 10 SM ou mais e índice de exposição dos responsáveis com 1 SM aos responsáveis com renda de 2 a 3 SM (banda de 600m).

#### 4. Conclusões

Aplicados em Marília/SP, os índices espaciais globais e locais permitiram caracterizar, mensurar e representar a segregação dos diferentes grupos populacionais nas dimensões dispersão/agrupamento e exposição/isolamento. Forneceram, também, importantes *insights* sobre os padrões de segregação urbana.

Os perfis, resultantes dos índices espaciais globais, evidenciaram as escalas de ocorrência dos padrões de segregação. As distintas dimensões da segregação permitiram constatar que: 1) o agrupamento foi mais significativo em escalas locais da cidade; 2) o isolamento indicou que a segregação da população de alta renda foi mais expressiva nas escalas locais (400-800m), e que a de baixa renda não foi significativa; 3) a exposição demonstrou que a segregação entre grupos opostos de renda apresentou variação expressiva nas diferentes escalas, sendo mais explícita na local (400-800m), e que não houve diferença relevante entre grupos similares de renda.

Os índices locais mostraram que a segregação de Marília não pode ser mais caracterizada com o clássico padrão centro-periferia. Embora ainda haja resquícios – devido à concentração de grupos de baixa renda nas periferias (zonas sul e nordeste), nota-se um padrão de macro segregação, com a consolidação do setor que vai do centro histórico à zona leste, no qual população de alta renda está agrupada. Os índices locais também apontaram para um alto grau de isolamento da população de alta renda na zona leste (condomínios fechados horizontais) e baixa renda na zona Sul (favelas e conjuntos habitacionais). Essa característica também foi reforçada pela insignificância do índice de exposição entre os grupos opostos.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, J. X., FEITOSA, F. F. Uneven geographies: exploring the sensitivity of spatial indices of residential segregation. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 0, n.0 1-17, 2018.
- BELL, W. A probability model for the measurement of ecological segregation. **Social Forces**, p. 357-364, 1954.
- BOMTEMPO, D. C. **Dinâmica territorial, atividade industrial e cidade média: as interações espaciais e os circuitos espaciais da produção das indústrias alimentícias de consumo final instaladas na cidade de Marília – SP**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011, 454p.
- CALDEIRA, T. P. R. **City of walls: crime, segregation, and citizenship in São Paulo**. Univ of California Press, 2000, 400p.
- CATNEY, G. The complex geographies of ethnic residential segregation: using spatial and local measures to explore scale-dependency and spatial relationships. **Transactions of the Institute of British Geographers**, p.1-15, 2017.
- CLARK, W. A. V. Residential preferences and neighborhood racial segregation: a test of the Schelling segregation model. **Demography**, n° 28, vol.1, p.1-19, 1991.
- DUNCAN, O. D.; DUNCAN, B. A methodological analysis of segregation indexes. **American sociological review**, v. 20, n. 2, p. 210-217, 1955.
- FEITOSA, F. F. **Urban segregation as a complex system: an agent-based simulation approach**, Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn, 2010, 209p.
- FEITOSA, F.F.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; KOSCHITZKI, T.; SILVA, M. P. S. Global and Local Spatial Indexes of Urban Segregation. **International Journal of Geographical Information Science**, n° 21, vol. 1, p. 299-323, 2007.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. In: **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2010 e 2000.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. In: **Cidades**. São Paulo, 2015.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S/A. **Mapeamento geológico do bloco SF-22-T (ACS- 73)**. São Paulo. Relatório IPT, 14.845. v. 1, 1981.
- MARQUES, H. G.; TORRES, E. **São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais**. São Paulo: SENAC, 2005.
- MASSEY, D. S.; DENTON, N. A. The dimensions of residential segregation. **Social forces**, v. 67, n. 2, p. 281-315, 1988.
- MELAZZO, E. S. **Padrões de desigualdade em cidades paulistas de porte médio – a agenda das políticas públicas em disputa**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2006, 222p.
- REARDON, S. F.; FIREBAUGH, G. Measures of multigroup segregation. **Sociological methodology**, v.32, p. 33–67, 2002. REARDON, S. F., MATTHEWS, S. A., O’SULLIVAN, D., LEE, B. A., FIREBAUGH, G., FARRELL, C. R., BISCHOFF, K. The Geographic Scale of Metropolitan Racial Segregation. **Demography**, n° 45, vol. 3, p. 489-514, 2008.
- REARDON, S. F.; MATTHEWS, S. A.; O’SULLIVAN, D.; LEE, B. A.; FIREBAUGH, G.; FARRELL, C. R.; BISCHOFF, K. The Geographic Scale of Metropolitan Racial Segregation. **Demography**, n°45, vol.3, p.489-514, 2008.
- REARDON, S. F.; O’SULLIVAN, D. Measures of spatial segregation. **Sociological methodology**, v. 34, n. 1, p. 121-162, 2004.
- REY, S.J.; FOLCH, D. C. Impact of spatial effects on income segregation indices. **Computers, Environment and Urban Systems**, vol. 35 n. 6, 431-441, 2011.
- ROLNIK, R. **A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo**. São Paulo: Studio Nobel/Fapesp, 1997.

ROSS, J. L. S.; MONROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. Escala 1:500.000, Volume I. São Paulo, 1997.

SABATINI, F.; CÁCERES, G.; CERDA, J. Segregación residencial en las principales ciudades chilenas: Tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción. **eure (Santiago)**, nº 27, vol. 82, p. 21-42, 2001.

SAKODA, J. M. A generalized index of dissimilarity. **Demography**, v. 18, n. 2, p. 245-250, 1981.

SCHELLING, T. C. **Dynamic models of segregation**. **Journal of Mathematical Sociology**, nº 1, vol.1, p.143–186, 1972.

SPOSITO, M. E. B.; ELIAS, D.; SOARES, B. R.; MAIA, D. S.; GOMES, E. T. A. O estudo das cidades médias brasileiras: uma proposta metodológica. In: SPOSITO, M. E. B. (org.) **Cidades Médias: Espaços em transição**. São Paulo: Expressão popular, 2007, p. 35-68.

VILLAÇA, F. **O espaço intra-urbano no Brasil**. Studio Nobel, São Paulo, 1998.

WHITE, M. J. The measurement of spatial segregation. **American journal of sociology**, v. 88, n. 5, p. 1008-1018, 1983.

WONG, D. W. S. From aspatial to spatial, from Global to Local and Individual: Are we on the right track to spatialize segregation measures? In: Howell F., Porter J., Matthews S. (eds) **Recapturing Space: New Middle-Range Theory in Spatial Demography**. Spatial Demography Book Series, vol 1. Springer, 2016, p.77-98.