

# ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE DE SEGREGAÇÃO ESPACIAL COM SUPORTE DE GEOPROCESSAMENTO – UM ESTUDO DE CASO APLICADO AO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Maiara Santos Silva<sup>1</sup>

Elizabeth M<sup>a</sup> F. R. de Souza<sup>2</sup>

1 - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - (maiara.geografia@gmail.com)

2 - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - (elizabethmfr@gmail.com)

## ABSTRACT

The urban space has a great internal diversity, as a mosaic of elements, and the segregation is constructed from precisely these differences from strategic actions for the maintenance of social classes. This research is in the attempt to elaborate an index in order to contribute to the proposition of scenes on the socioenvironmental influence in urban environments, that contribute to the construction of the socio-spatial segregation process in the city of Rio de Janeiro. To investigate them, we start from the perception that socially constructed amenities and natural amenities can influence the status of the city's neighborhoods (Corrêa, 1999). It is intended to perform a spatial analysis based on the construction of indicators, which allow the observation of access to some types of urban infrastructure equipment available and some environmental aspects to be established.

**Keywords:** Segregation; urban; spatial analysis; geoprocessing.

## INTRODUÇÃO

A complexidade da sociedade atual face à questão da habitação leva-nos a buscar entender a produção e a separação entre as classes sociais nas cidades, separação esta não só espacial como também, social. Em pesquisas do urbano, buscaram-se informações sobre dimensões do cotidiano da vida dessa população que possivelmente se encontram em situação de pobreza, exclusões quanto ao acesso ao trabalho, mobilidade urbana e oportunidades de viver a cidade. O grande desafio poderia ser definido em articular as possíveis escalas de ocorrência e realizar um balanço dos fenômenos socioambientais e suas respectivas dimensões. Para isso, o uso operacional dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) vem mostrando potencial para as aplicações em estudos urbanos. A integração e análise de dados

cenitários até o nível de bairros por meio de um SIG pode favorecer a identificação de padrões e correlação espacial dos mesmos.

A questão da segregação dentro do espaço urbano é fundamental para os estudos de cidades e o planejamento urbano. Torna-se importante ampliar o debate e discussões sobre a ordem deste espaço e cabe a Geografia contribuir para as reflexões em torno das temáticas urbanas.

Nesse sentido, a presente proposta tenta avaliar a possibilidade de conhecer a dimensão de fenômenos urbanos, como a segregação, por exemplo, com o suporte de geotecnologias para possibilitar a indicação de cenários e perfis espaciais de indicadores. O objetivo desta pesquisa é elaborar um índice de segregação espacial para o município do Rio de Janeiro tendo como embasamento condicionantes sociais e naturais que poderiam favorecer a insuficiência na infraestrutura urbana e a pressão sobre os recursos naturais no espaço urbano da cidade. O índice será composto por indicadores para a representação espacial de amenidades naturais e socialmente construídas na área de interesse.

## **SEGREGAÇÃO DO ESPAÇO URBANO E O USO DO GEOPROCESSAMENTO**

### **Segregação do espaço Urbano**

Na contemporaneidade, grandes centros urbanos possuem uma organização espacial fracionada e complexa com formas e arranjos espaciais dotados de diversas temporalidades. Segundo Corrêa (1989) o espaço urbano aparece, primeiramente como um espaço fragmentado, composto de diferentes paisagens. Lefebvre (1999) acrescenta a discussão ao afirmar que a segregação poderia se generalizar por classe, bairro, profissão, idade, etnia e sexo, tornando possível para uma análise espacial, a possível definição de indicadores para qualitativamente identificar a população segregada em determinadas áreas.

Esses elementos importantes servem para influenciar o local no qual os indivíduos vão buscar suas residências. A relação da classe social, ao *status* e renda que vai além do valor que o indivíduo ganha, inclui também os valores relacionados aos investimentos públicos e privados que os beneficiam diretamente.

O perfil de segregação tem diversas causalidades, todas com impactos sobre o valor do solo urbano e contribuindo para definir o nível de renda predominante em cada região da cidade, tais como: diferenças na qualidade da infraestrutura urbana (saneamento básico, arruamentos, iluminação pública, etc.); maior nível de segurança

nos bairros próximos ao centro da aglomeração em contraposição aos altos níveis de criminalidade verificados na periferia; pouca existência de amenidades urbanas, tais como praças, parques públicos e outras áreas de convívio e lazer nas áreas mais afastadas do Centro, ao contrário do que ocorre nos bairros mais centrais da aglomeração; extrema carência, ou mesmo ausência, de equipamentos culturais (teatros, cinemas, casas de show, museus, centros culturais, etc.) nos espaços periféricos, em contraste com os bairros centrais..

### **Geoprocessamento e a análise de áreas urbanas**

A caracterização de uma área segregada tem o potencial de se tornar mais evidente com a adoção dessa ferramenta. Os aspectos ligados a áreas urbanas, como a localização e estrutura física do sítio urbano e seus padrões de desenvolvimento podem ser relacionados ao estudo com suporte de SIG, sendo fundamental também para a caracterização dos aspectos físicos desejados pela classificação de imagens correspondentes ao local. A utilização desta técnica poderia garantir a distribuição espacial da incidência do determinado fenômeno e sua relação com as desigualdades sociais no presente espaço, se apresentando como uma nova possibilidade metodológica, trazendo perspectivas novas na caracterização das variáveis de interesse em estudos de segregação no espaço intraurbano.

Diversas aplicações de um SIG podem existir, e uma delas, a ser retratada nesta pesquisa é o suporte para análise espacial de fenômenos. É possível identificar no espaço urbano semelhanças e diferenças entre áreas vizinhas e distantes a partir de técnicas estatísticas.

Anselin (1994) aponta que o indicador de associação espacial local Moran explora o grau de dependência espacial a partir de uma estimativa de segunda ordem, ou seja, um tipo de covariância espacial entre os polígonos. O indicador realiza a análise das covariâncias entre as diferentes unidades de área. Enquanto o Índice Global de Moran informa o nível de interdependência espacial entre todos os polígonos em estudo, o Índice Local de Moran avalia a covariância entre um determinado polígono e uma certa vizinhança definida em função de uma distância " $d$ ".

Além do Indicador Espacial de Moran, pesquisas de análise espacial podem adotar em sua metodologia o estimador de densidade Kernel. Essa ferramenta desenha uma vizinhança circular ao redor de cada ponto da amostra, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a soma dos valores

kernel sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa (Silverman,1986). Como exemplo, essa ferramenta pode servir para avaliar áreas com maior ou menor concentração de criminalidade na cidade, já que os dados estão em formato de pontos (eventos).

O estimador de intensidade Kernel é uma alternativa simples para analisar o comportamento de pontos e estimar a intensidade pontual do processo da escala de estudo. Segundo Câmara et al. (2002), essa função realiza uma contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um a localização de interesse. Os parâmetros básicos desse estimador são: (a) um raio de influência ( $\tau \geq 0$ ) que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla a “suavização” da superfície gerada; (b) uma função de suavização do fenômeno. A escolha do raio de influência é crucial, pois com um raio muito grande a superfície parecerá plana, amaciada, desse modo as características locais serão ocultadas, enquanto que para um raio pequeno a superfície tenderá a picos centrados gerando uma superfície muito descontínua.

## **METODOLOGIA**

Para a validação da metodologia foram feitas consultas à população do Rio de Janeiro, visando compreender a visão da mesma quanto a escolha e o desejo dos locais de moradia. As variáveis selecionadas para pesquisa foram:

### **Amenidades Naturais: Valorização da Paisagem Natural e do Meio Ambiente**

A ideia de paisagem envolve diretamente, nas suas acepções, as diferentes visões de relacionamento entre o homem e o meio. No caso da questão natural, é importante ressaltar que no espaço urbano praticamente não existe uma natureza intocada e sim, elementos que se remetem a ideia de meio ambiente e de natureza.

#### **a) Belezas Cênicas Naturais – mar e lagoas**

*Justificativa:* Os elementos da natureza que compõem os espaços litorâneos transformam-se em recursos passíveis de apropriação capitalista, e por isso, são valorizados no âmbito do mercado imobiliário e do turismo. A vista ao mar se torna um privilégio para os imóveis que se encontram no quarteirão contíguo à praia, além daqueles que se encontram nas ruas paralelas e transversais à avenida localizada a beira-mar. Espera-se destacar os bairros que possuam limite com o mar ou com a Baía de Guanabara. Calcular faixas e definir classes de proximidade (Alta/média e baixa).

## b) Proximidade parques e áreas de lazer

*Justificativa:* Parques urbanos carregam a valorização visual e ornamental do espaço. Estas áreas verdes permitem uma interação com a população.

## Amenidades Socialmente Construídas: Valorização de Equipamentos Urbanos

A disposição espacial das pessoas no entorno dos espaços urbanos, obedecem também em uma ordem de classes sociais, de forma que os lugares ordenam-se representando em forma e conteúdo a situação socioeconômica dos grupos que os ocupam. O acesso facilitado às amenidades só se torna possível às classes mais abastadas da cidade, devido aos valores elevados dos imóveis e terrenos.

## a) Comércio e Serviços - Proximidade a Shopping Center

*Justificativa:* Os Shoppings Centers destacam-se dentre as novas centralidades surgidas a partir da concretização do processo de descentralização das atividades tradicionalmente centrais.

## b) Perfil da habitação: Valor do ITBI, Tipo (Casa ou apartamento)

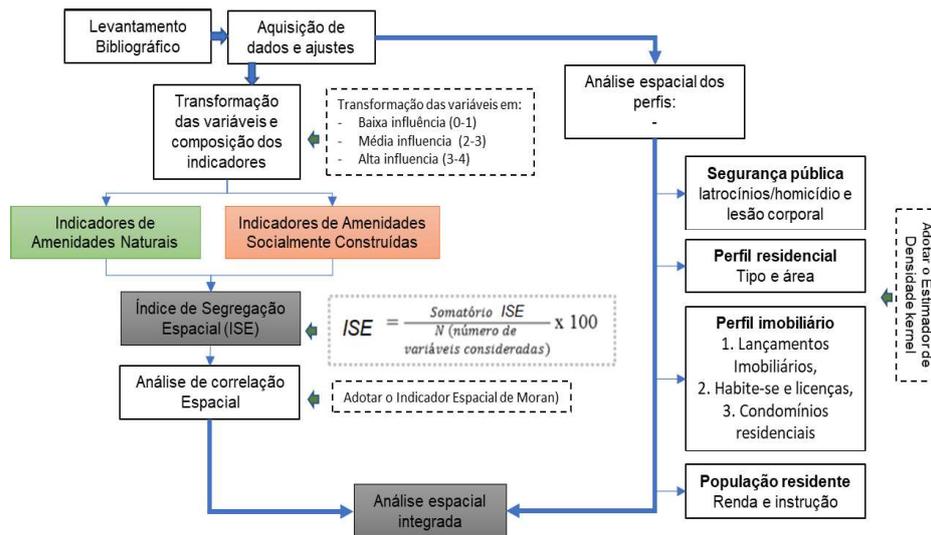
*Justificativa:* A produção de habitações com inovações e valor de uso superior às obsoletas carregam um preço de venda cada vez maior, o que amplia a exclusão das camadas populares e contribui para o processo de favelização, principalmente em áreas de menor prestígio social. A proximidade com a violência e a criminalidade causa o desejo de distanciamento para a valorização do imóvel e segurança pessoal.

Após a organização da base de dados foram gerados perfis (alto, médio, baixo) com adoção de notas para cada caso. Posteriormente foram realizados os cálculos com base na fórmula indicada na Figura 1.

$$ISE = \frac{\text{Somatório ISE}}{N \text{ (número de variáveis consideradas)}} \times 100$$

**Figura 1** – Construção do índice espacial de segregação – formulação matemática

A metodologia completa pode ser observada na estrutura apresentada na Figura 2.

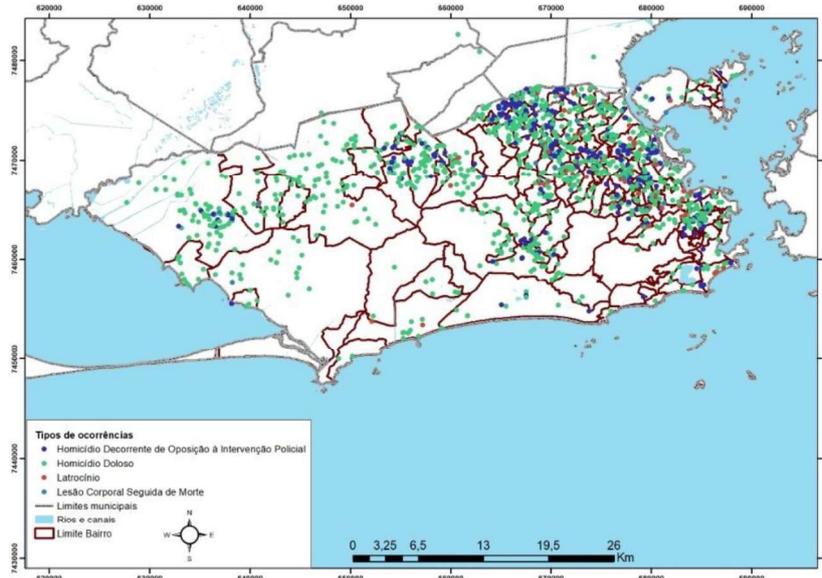


**Figura 2 – Fluxograma metodológico**

Além das análises pautadas na construção do índice foram realizadas análises complementares sobre perfil da população e segurança pública, bem como do perfil da população.

## RESULTADOS

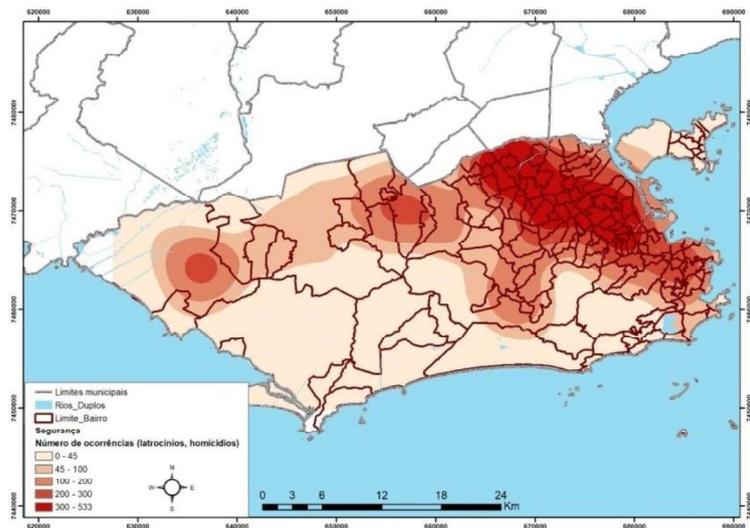
Foram consideradas na análise aspectos relativos à segurança pública como a ocorrência de latrocínios e homicídios na cidade como destaca a Figura 3.



**Figura 3– Ocorrências criminais em 2016**

A análise da segurança pública para o município foi elaborada com dados do ISP/RJ Instituto de Segurança Pública do Rio de Janeiro e se concentrou no ano de

2016. Foi gerado um mapa de áreas com concentração de ocorrências como destaca a figura 4.



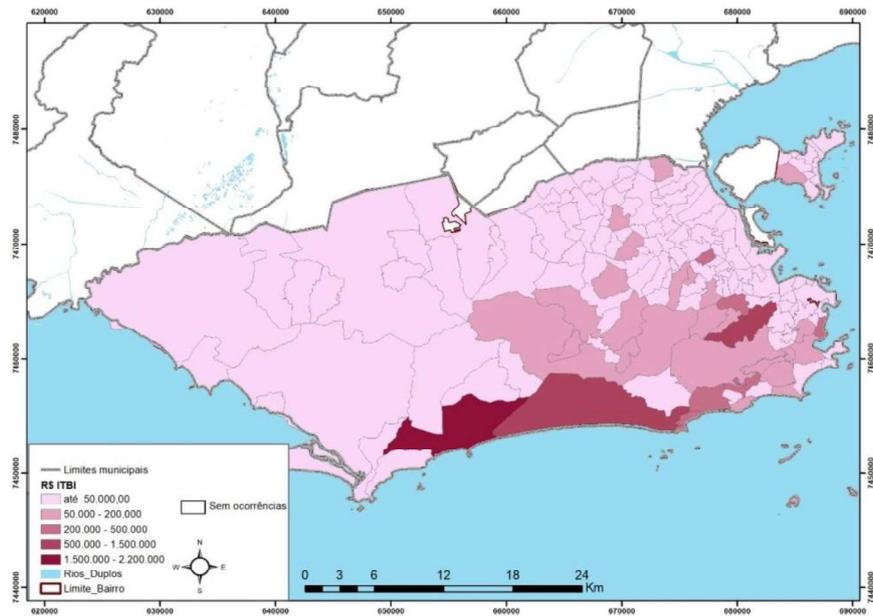
**Figura 4** – Áreas com concentração de ocorrências de latrocínios e homicídios no município do Rio de Janeiro.

É possível observar uma grande concentração das ocorrências (latrocínios e homicídios) na região norte e central da cidade. O horário de maior ocorrência de crimes se dá pela manhã e a noite como destaca a tabela 1.

**Tabela 1** –Horários de ocorrências dos crimes registrados em 2016 na cidade do Rio de Janeiro

Horário	Número de ocorrências
Madrugada	22,4
Manha	29,0
Tarde	22,3
Noite	26,0
não informado	0,3

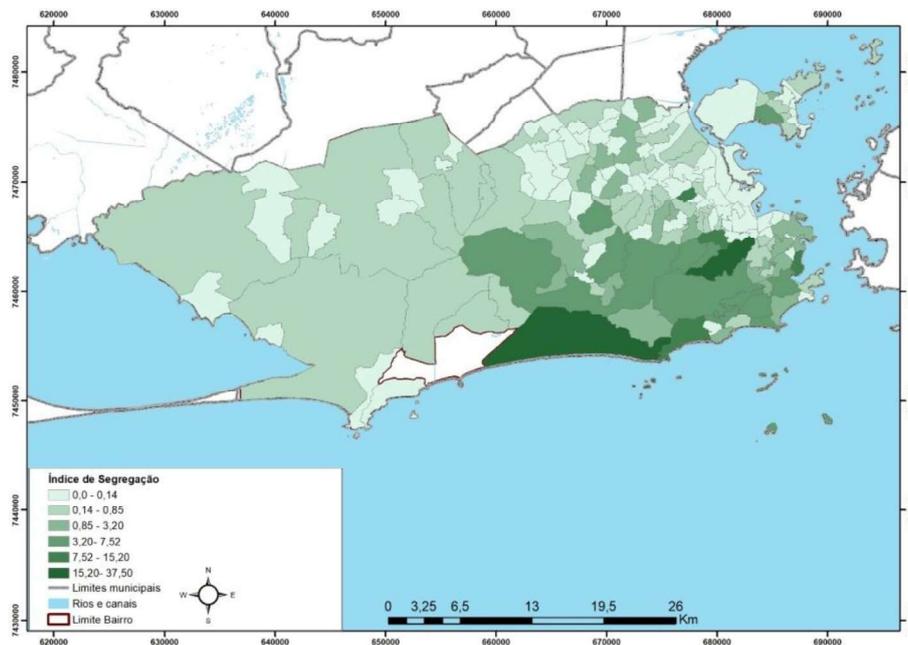
Posteriormente, foram calculados os valores de ITBI médio para os bairros, pagos no ano de 2016. O resultado pode ser observado na figura 5.



**Figura 5 –** Maiores custos de ITBI – 2016 (todos os tipos de imóvel).

Para o cálculo do índice de segregação urbana, foi considerada como amenidade natural positiva e favorecedora da segregação, a proximidade litorânea das moradias. Nesse caso foram estabelecidos pesos para as seguintes proximidades: bairros com até 3 km (peso 5), até 5km (peso 3) e acima de 5km (peso 1). Essas notas (pesos) foram utilizadas em conjunto com os dados de segurança pública (totais percentuais por bairro), e os percentuais médios de custo dos ITBI's pagos em 2016.

Aplicando-se a formulação proposta foi possível obter um índice por bairro com relação a segregação urbana considerando essas variáveis. O resultado pode ser observado na Figura 6.



**Figura 6 –** Índice de Segregação por bairros

Os bairros com os maiores resultados obtidos para o índice se destacaram pelos altos custos de ITBI e valor elevado das ocorrências criminais. A Tabela 2 destaca os maiores valores obtidos.

**Tabela 2 –**Maiores valores obtidos do Índice de Segregação

Bairro	Índice de Segregação Urbana
Recreio dos Bandeirantes	37,5
Tijuca	28,7
Barra da Tijuca	23,5
São Conrado	15,2
Flamengo	11,9

## CONCLUSÕES

O espaço urbano possui uma grande diferenciação interna, com um mosaico de elementos, e a segregação é construída a partir, justamente, dessas diferenças. Aspecto esse, muito importante para se tratar da possibilidade de se identificar áreas com semelhanças de indicadores a serem observados. Diante disto, o uso de ferramentas de análise e correlação espacial contribuem para a identificação desses cenários.

Espera-se avaliar outras variáveis em etapas futuras, bem como a variação temporal dos dados. O ano de 2016 foi escolhido por haver disponibilidade de dados para as variáveis analisadas, mas há a necessidade de se compreender a dinâmica da mudança observada em um intervalo de tempo maior. Apesar disso, os resultados demonstram o potencial de uso do geoprocessamento para a análise proposta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C.B.M.; VICENS, R.S.; RICHTER, M.; SEABRA, V.S.; REIS R.B.; FABER, O.A.; ARNAUT, P.K.E.; ARAÚJO, M. Classificação orientada a objetos no mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, na escala 1:250.000. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis-SC. 2006.

ANSELIN, L., Local Indicators of Spatial Association – LISA. In: Geographical Analysis, Vol. 27, No. 2 (1994)

BICHIR, R. M. Determinantes do acesso à infraestrutura urbana no município de São Paulo. Revista Brasileira de Ciências Sociais. São Paulo, vol. 24, n. 70. p. 75-89. Jun. 2009.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M.S.; CRUZ, O.G.; CORREA, V. Análise Espacial de Áreas In: Análise Espacial de Dados Geográficos, eds. Fuks, S.D.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.M.V. – Divisão de Processamento de Imagens – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – São José dos Campos, Brasil 2002.

CORRÊA, R. L. Geografia Cultural: passado e futuro – uma introdução. Manifestações da cultura no espaço. Rio de Janeiro: EDUERJ, p. 49-58, 1999.

CORRÊA, R. L. O espaço urbano. São Paulo: Ática, 1989.

DANTAS, A.S; TACO, P.W.G E; YAMASHITA, Y. Sistemas de Informações Geográficas em Transportes: O Estudo do Estado da Arte. Anais do X Congresso de Pesquisa e Ensino em transportes. ANPET, Brasília, DF, vol.1, p.211-219, 1996.

GAMA, H. T. Segregação residencial e políticas públicas: São Paulo na década de 1990. Revista Brasileira de Ciências Sociais, vol. 19, núm. 54 pp. 41-55. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais. São Paulo, 2004.

GONÇALVES, T. G. B. Periferias segregadas, segregação nas periferias: Por uma análise das desigualdades intraurbanas no município de São Gonçalo, RJ. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo – UFRJ/PROURB, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LAY, M. C. D. et al. Produção Da Habitação Social: Adequação Espacial E Estratégias De Geração De Trabalho E Renda. XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2006.

LEFEBVRE, H. A revolução Urbana. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

MARQUES, A.P. S.; HOLZSCHUH, M. L.; TACHIBANA, V. M.; IMAI, N. N. Análise exploratória de dados de área para índices de furto na mesorregião de Presidente Prudente- SP III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO. Recife, 2010.

MENESES, H. B. Interface Lógica em Ambiente SIG para Bases de Dados de Sistemas Centralizados de Controle do Tráfego Urbano em Tempo Real. \_\_\_\_\_ Dissertação de Mestrado, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

NUNES, F. G. Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. Ateliê Geográfico, Goiânia-GO, V.7, n.1, Abril, 2013.

OLIVEIRA, U.C. ; OLIVEIRA, P. S. Mapas de Kernel como Subsídio à Gestão Ambiental: Análise dos Focos de Calor na Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú, Ceará, nos Anos 2010 a 2015. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, Rio de Janeiro, V. 7, N.1, p. 87-99, 2017 ISSN 2237-3071.

OLIVEIRA, A. P.; MACHADO, V.T.; MENDONÇA, T. S.; SOUZA, E.M.R; DE CARVALHO, V. M. S. G.; CRUZ, C.B.M. Autocorrelação espacial no estudo das diferenças sociais no Rio de Janeiro: antigas zonas, novas fronteiras. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

SEABRA, D. M.; NETO, R. M. S.; MENEZES, T. A. Amenidades urbanas e valor das residências: uma análise empírica para a cidade do Recife. Economia Aplicada, v. 20, n. 1, p. 143, 2016.