

**Econometria Espacial**  
**Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada**  
**Universidade Federal de Juiz de Fora**

Professor: Eduardo Almeida

Monitor: Tauã Magalhães VitalVital

*Análise Exploratória de Dados Espaciais*  
*Parte 2 - Geoda*

*Autocorrelação Espacial Local*

A importância de se analisar a autocorrelação espacial local reside no fato de que apesar de em alguns casos a autocorrelação espacial global coincidir com a autocorrelação espacial global, em outros, a primeira pode mascarar um efeito contrário na última.

*Estatística  $G_i$  de Getis-Ord (1992)*

- Usado para identificação de bolsões localizados de concentração espacial (*hot spots* ou *cool spots*).
- O coeficiente  $G_i$  indica para cada observação  $i$ , a medida que esta rodeada por altos valores (*hot spots*) ou baixos valores (*cool spots*).

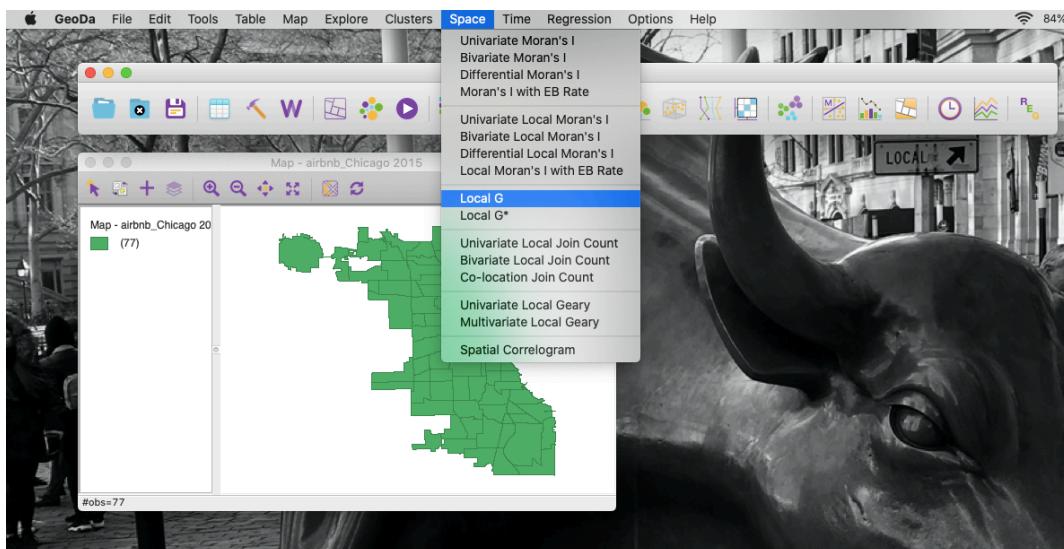


Figura 1: Calculando o  $G_i$  no Geoda

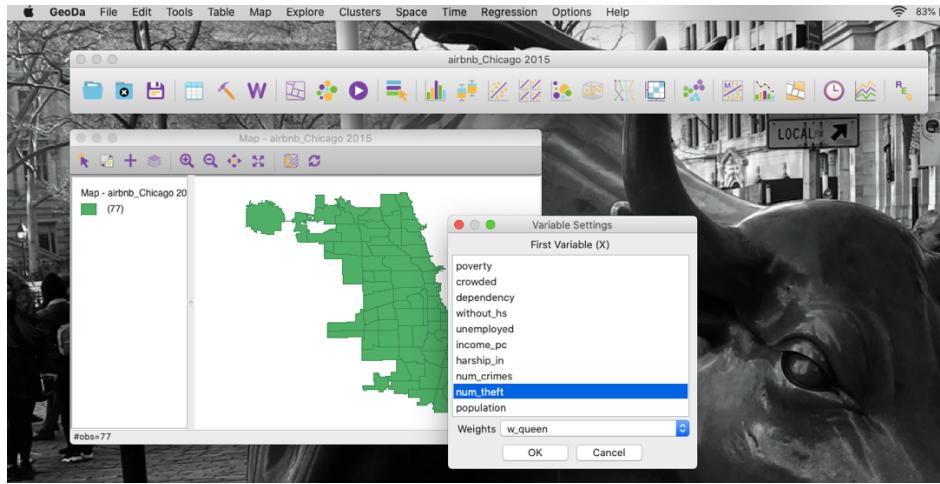


Figura 2: seleciona-se a variável de interesse e a matriz de peso

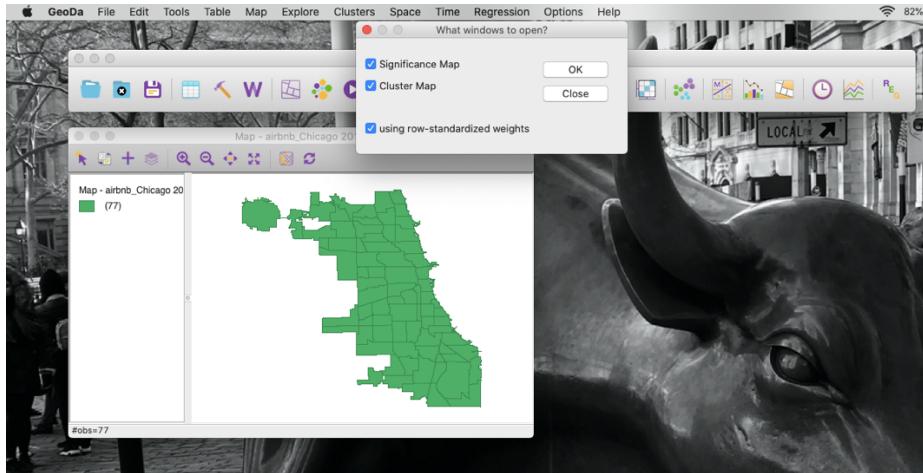


Figura 3: define-se os mapas a serem exibidos

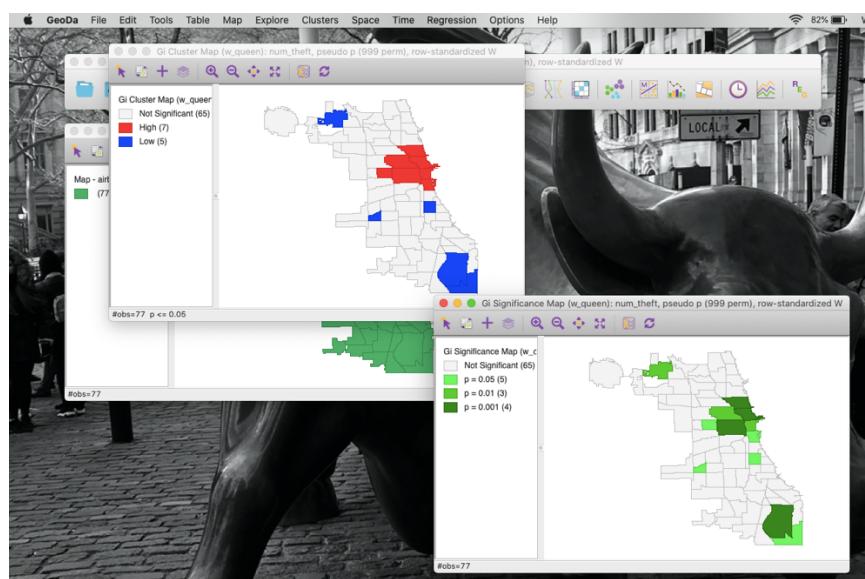


Figura 4:  $G_i$  para o número de roubos

Pela Figura 4 percebe-se cinco clusters espaciais. Quatro deles *cold spots* e um deles *hot spots*. Note que através de 999 permutações, é possível avaliar a significância estatística dos clusters.

O mesmo pode ser feito para o  $G_i^*$  como mostrado nas figuras abaixo.

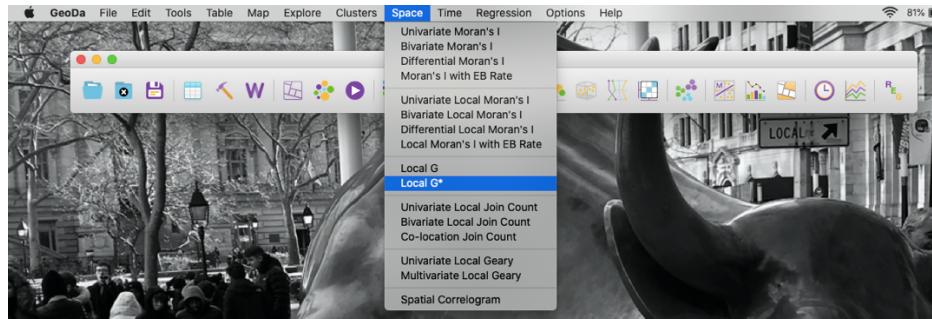


Figura 5: Calculando o  $G_i^*$  no Geoda

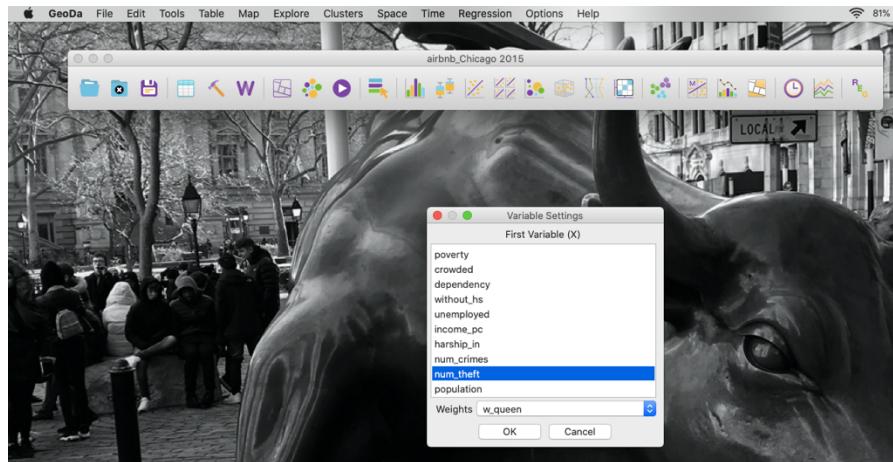


Figura 6: seleciona-se a variável de interesse e a matriz de peso

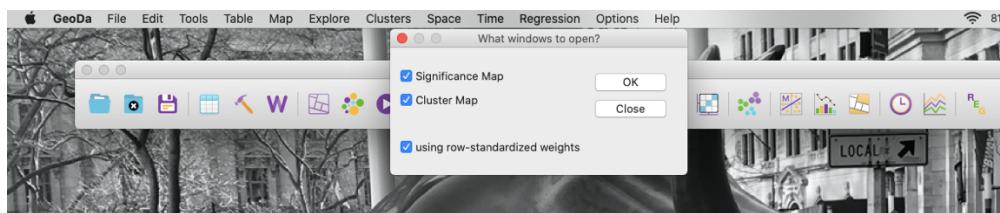


Figura 7: define-se os mapas a serem exibidos

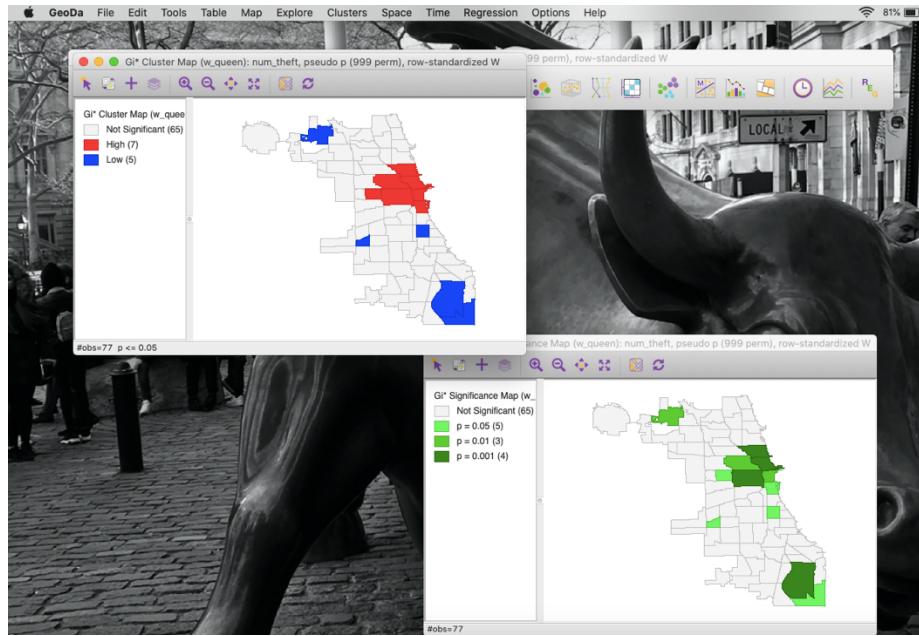


Figura 8:  $G_i^*$  para o número de roubos

Percebe-se que os resultados não foram discrepantes entre  $G_i^*$  e  $G_i$ . A principal diferença entre eles está na inclusão da observação  $i$  no cômputo das estatísticas. A maior limitação destes indicadores de autocorrelação reside no fato deles computarem apenas autocorrelação espacial local positiva. Em 1995, estes foram aprimorados para possibilitar o uso de qualquer matriz de pesos espaciais na análise.

### *Local Indicator of Spatial Association (LISA)*

- Anselin (1995)
- Possui uma interpretação intuitiva do grau de agrupamento dos valores similares em torno de uma certa observação.
- I de Moran global é a média dos I de Moran locais.

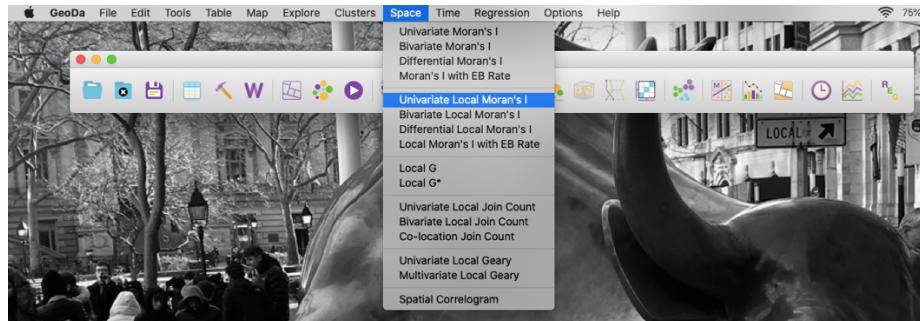


Figura 9: calculado o LISA map no Geoda

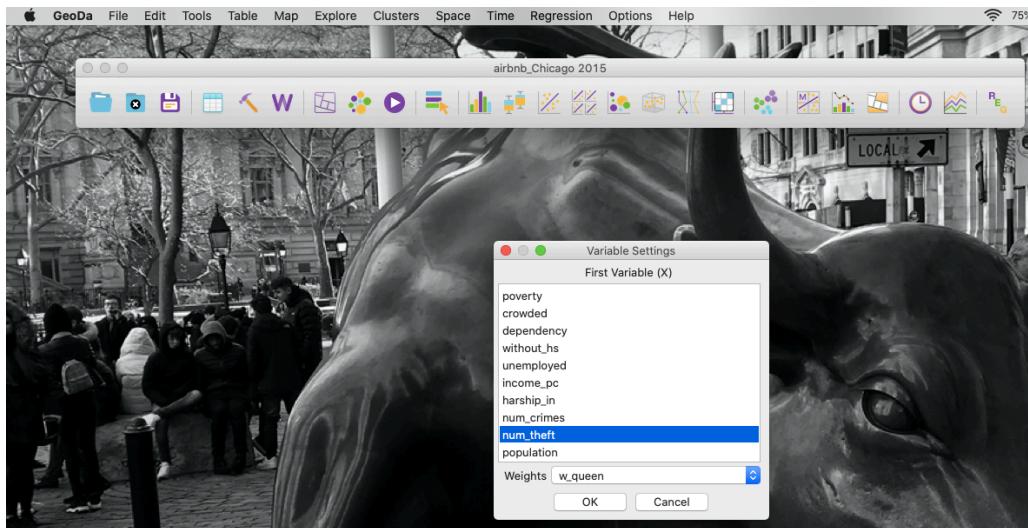


Figura 10: selecionando a variável e a matriz

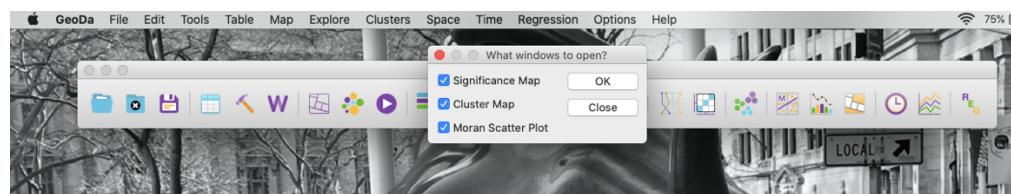


Figura 11: definindo os plots a serem exibidos



Figura 12: LISA para a variável de número de roubos

### *Autocorrelação Espacial Local Bivariada*

#### *I de Moran Local Bivariado*

- Fornece uma ideia do grau de associação linear entre o valor de uma variável em uma dada unidade espacial e a média de uma outra variável nas locações vizinhas.

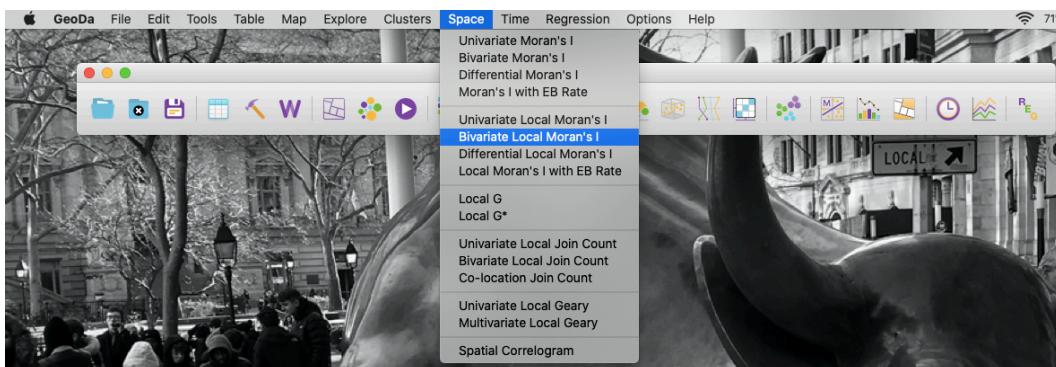


Figura 13: I de Moran local bivariado no Geoda

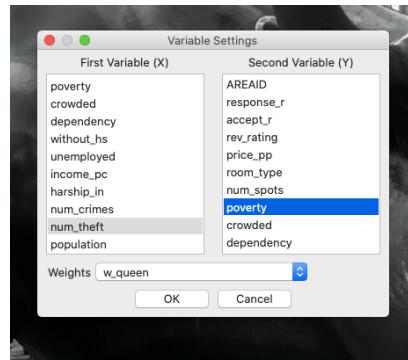


Figura 14: selecionando as variáveis número de roubos e pobreza

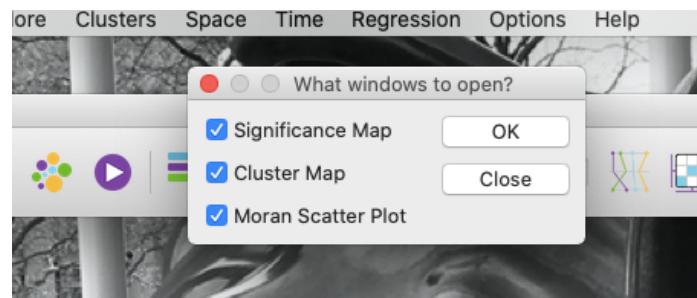


Figura 15: selecionando os plots a serem exibidos

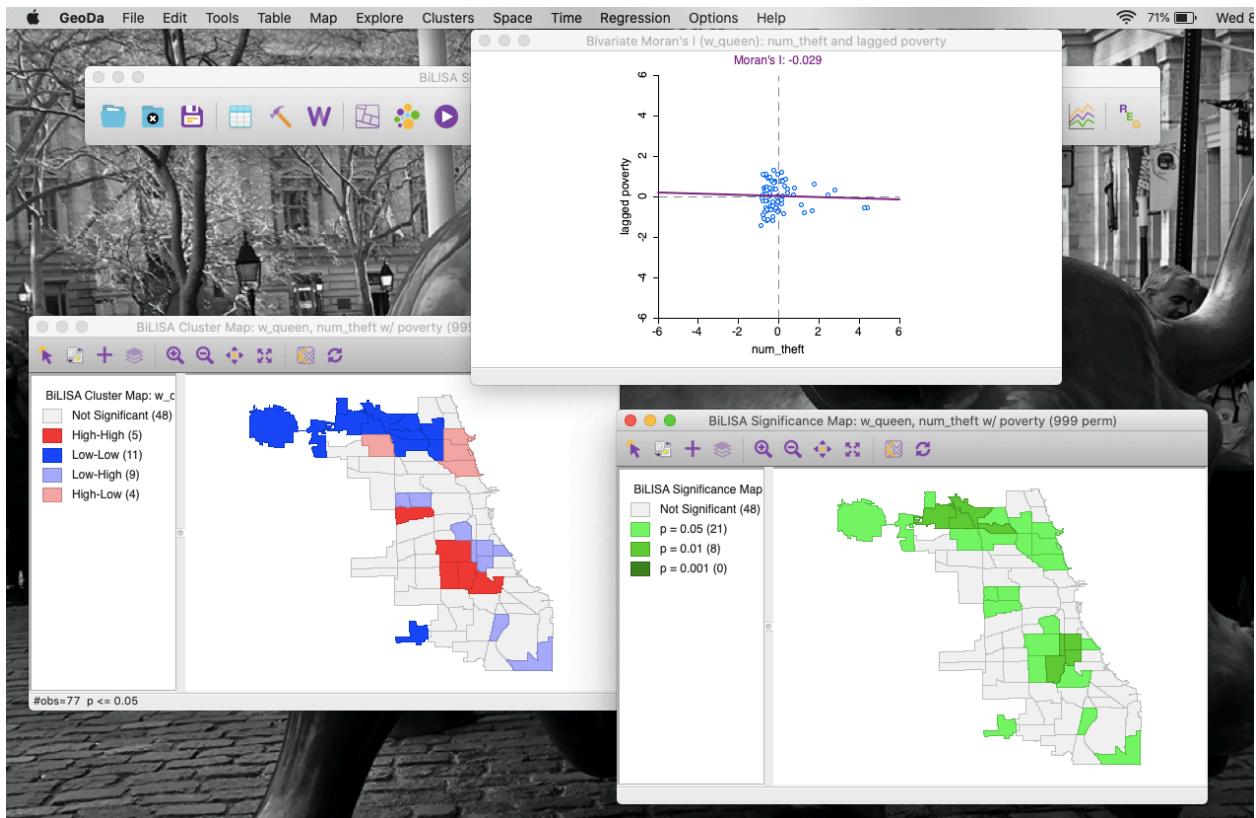


Figura 16: LISA bivariado

## Análise de outliers

### Box map

Box map é utilizado para detecção de outliers globais baseado no *box plot*. O primeiro passo é definir o quão distante da média das observações está um outlier (*hinge*). Por exemplo,  $hinge = 1.5$  define-se que um outlier é aquele com valor 1.5 desvões padrões acima da média.

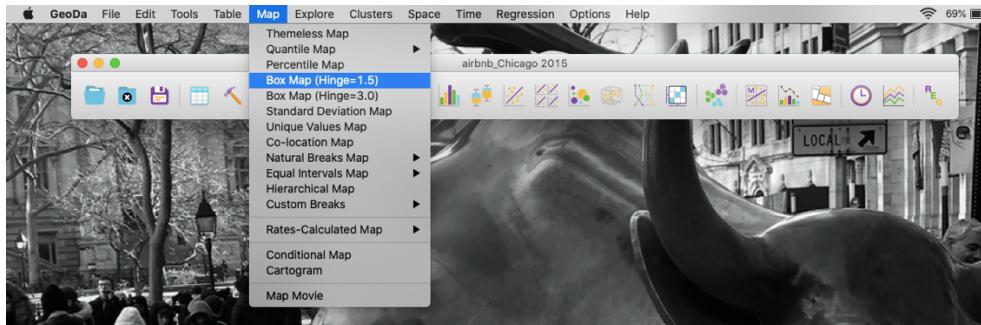


Figura 17: box map no Geoda

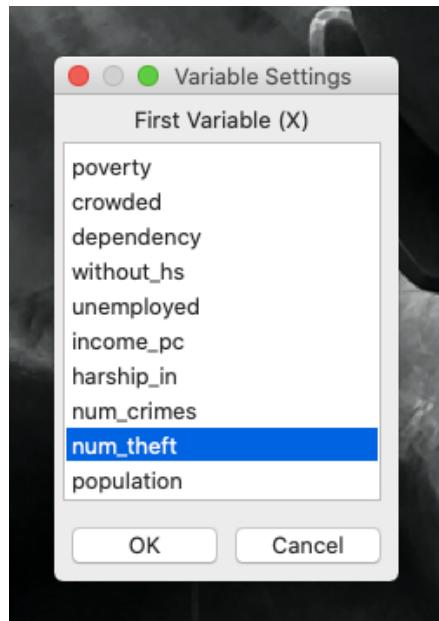


Figura 18: selecionando a variável

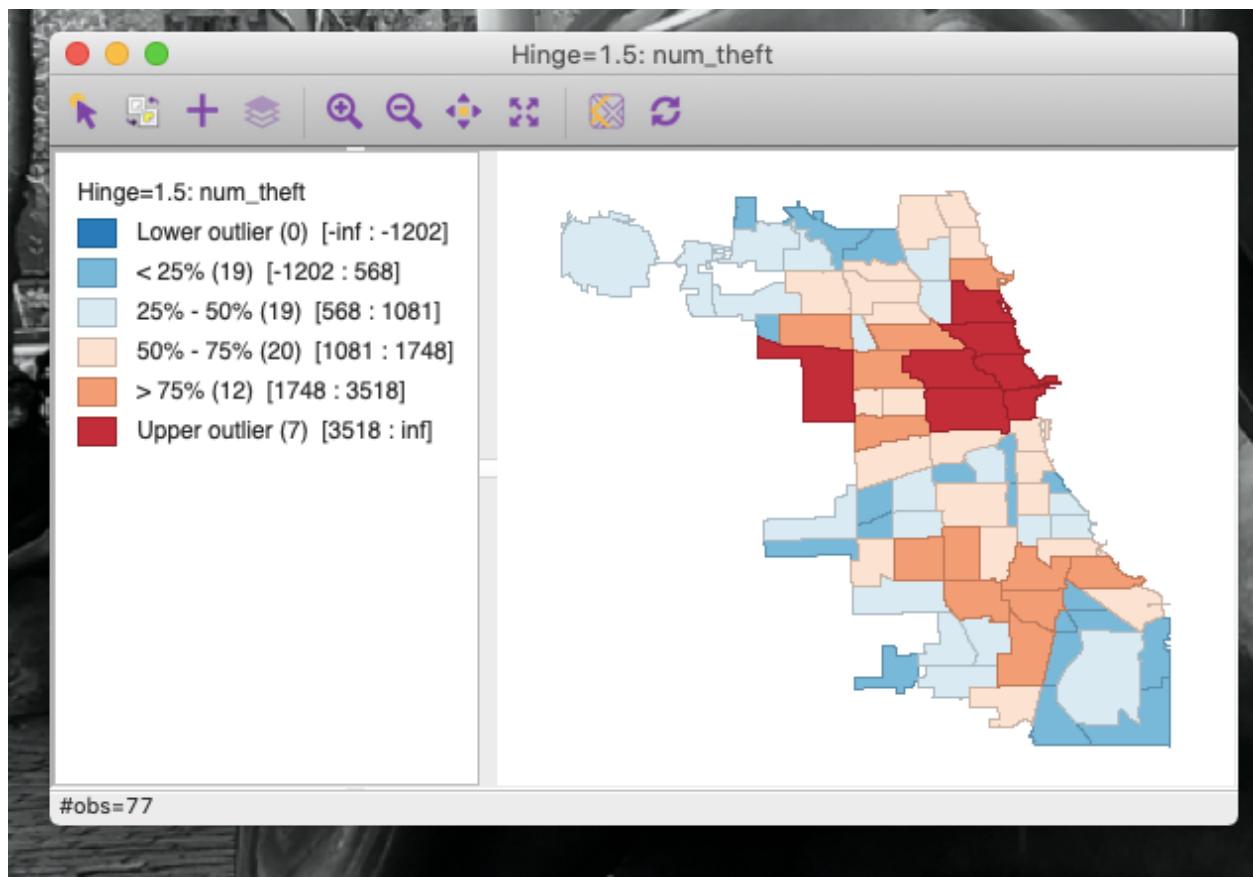


Figura 19: box plot para número de roubos

Note que temos 7 outliers superiores neste caso.