



Análise Espacial do Padrão de Focos de Calor Através do Estimador Kernel e das Funções G, K e L em uma Unidade de Conservação de Rondônia

Disciplina: Análise Espacial de Dados Geográficos (SER-301)

Docentes: Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro e Dr. Eduardo G. Camargo

Discentes: Érick Teixeira Rodrigues, Poliana D. Ferro e Sharon G. Ribeiro

INTRODUÇÃO

Técnicas Abordadas:

► *Efeitos de primeira ordem:*

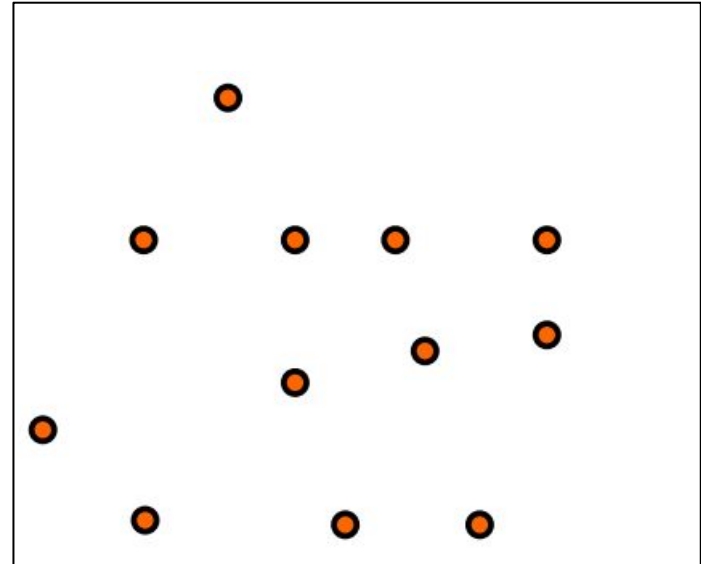
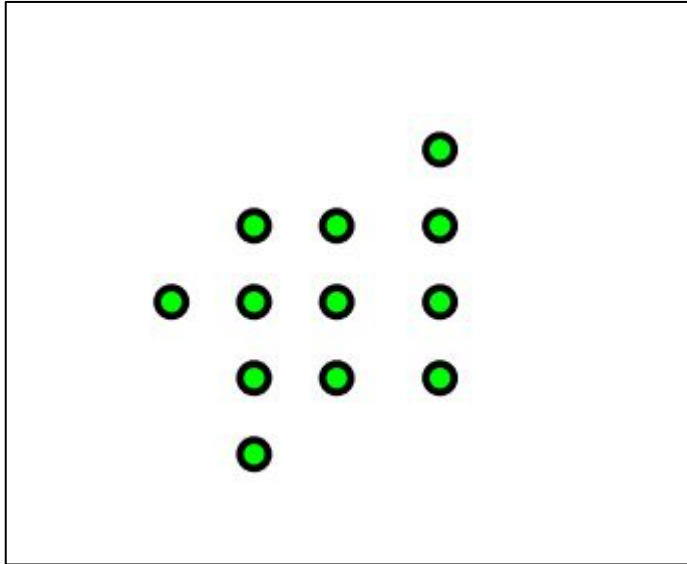
- ❑ Estimador Kernel de intensidade

► *Efeitos de segunda ordem:*

- ❑ Estimadores de dependência espacial
 - Vizinho mais próximo (Função G)
 - Função K
 - Função L

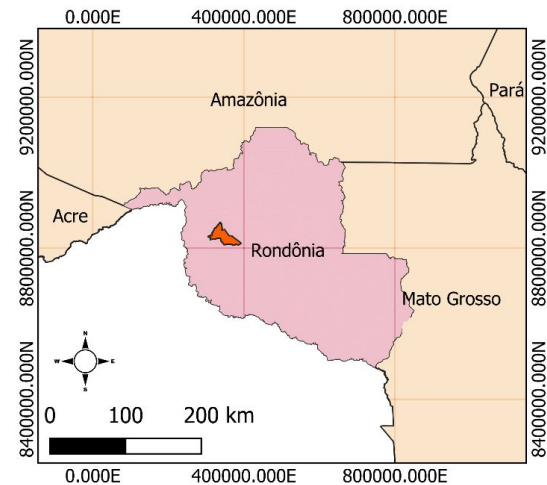
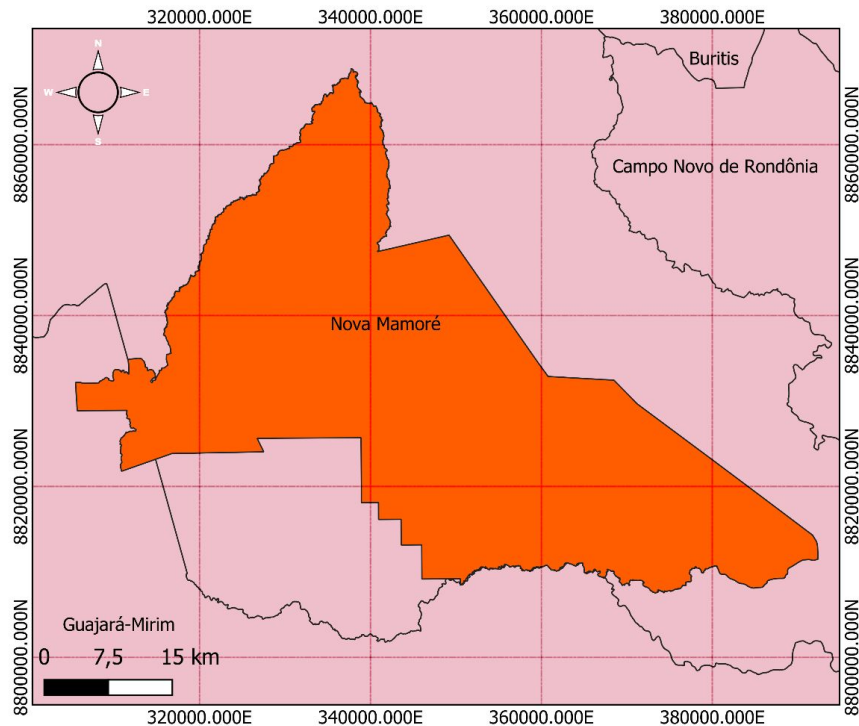
OBJETIVO

Analisar a distribuição espacial dos pontos de focos de calor em uma Unidade de Conservação (UC) e identificar se há padrão sistemático ou aleatório.



MATERIAL E MÉTODOS

➤ Área de estudo: Parque Estadual de Guajará-Mirim - RO



- Unidade de Conservação
- Limites Municipais de Rondônia
- Limites Estaduais

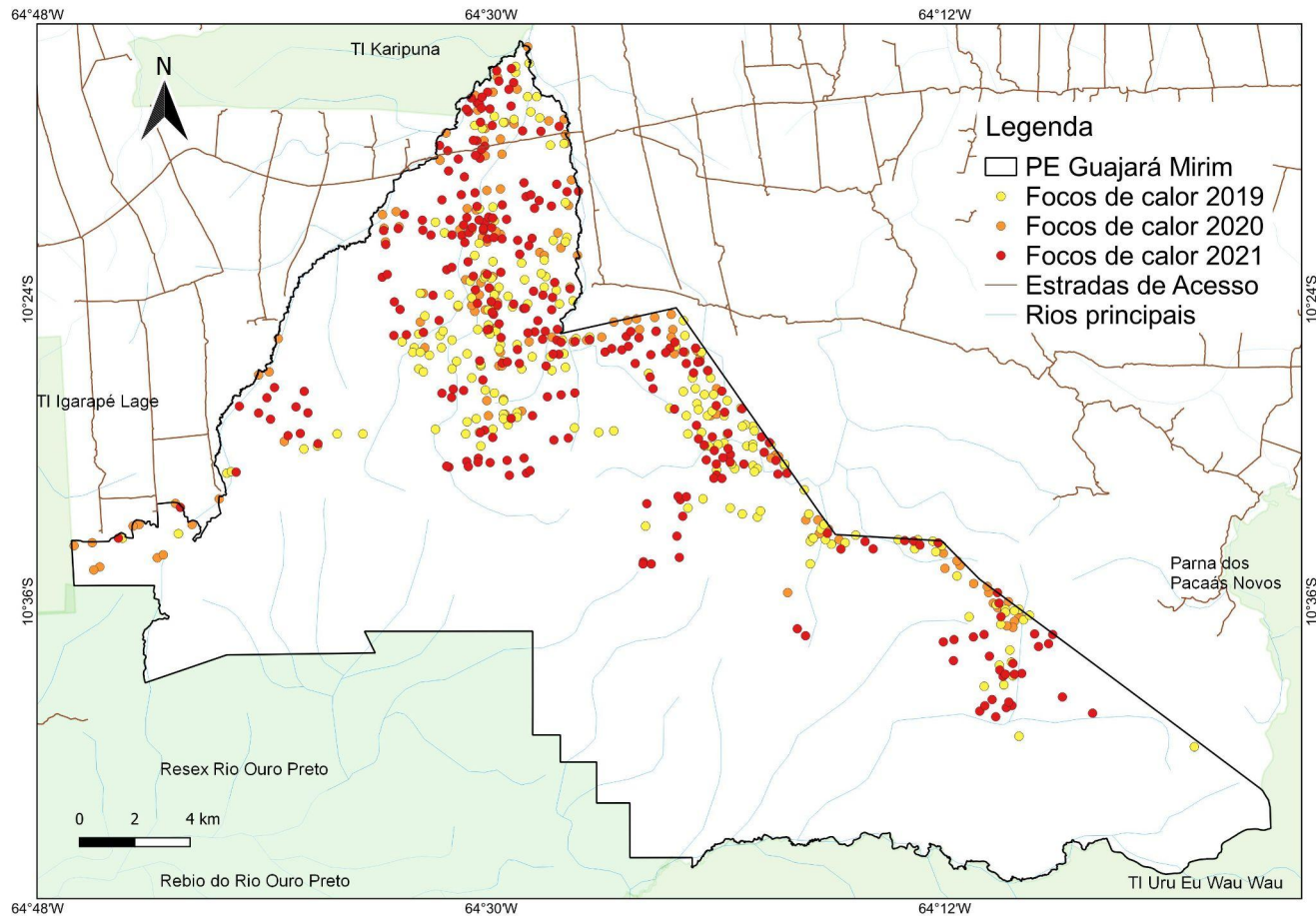
SIRGAS 2000 UTM 20S

MATERIAL E MÉTODOS

- ▶ Focos de calor no Parque Estadual de Guajará-Mirim - RO:
 - ❑ Dados obtidos pelo satélite de referência Aqua (01/01/2019 a 31/12/2021); disponível no BDQueimadas: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/>
 - ❑ Formato vetorial (shapefile) datum SIRGAS 2000 nas coordenadas UTM dos pontos e da região de interesse;
 - ❑ Manipulação dos dados por linguagem R;
 - ❑ Pacotes: *"rgdal"*, *"mapproj"*, *"raster"*, *"spatstat"*, *"tmap"*, *"sf"* e *"gstat"*.

RESULTADOS

Distribuição espacial dos focos de calor de 2019 a 2021.



RESULTADOS - Efeitos de Primeira Ordem

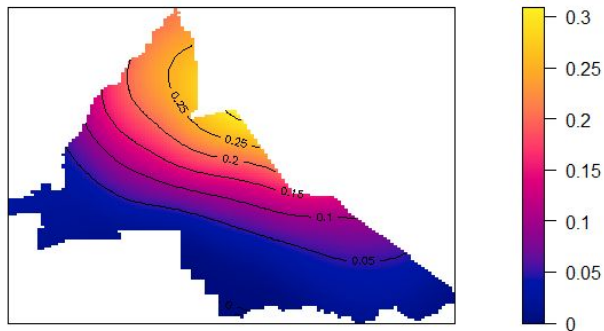
Kernel adaptativo (*default*) com correção de borda:

```
# Utilizando o  $\tau$  adaptativo (default)
K0 <- density(focos_todos.km, edge = TRUE)
plot(K0, main= "Kernel adaptativo c/ correção de borda (2019-2021)", las=1)
contour(K0, add=TRUE)
```

Função auxiliar

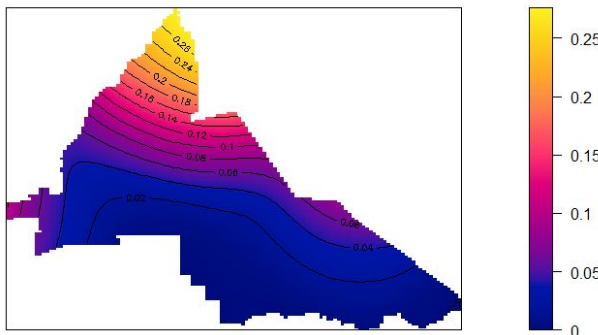
$$\hat{\lambda}_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} J \left(\frac{(s-s_i)}{\tau} \right)$$

Kernel adaptativo (2019)



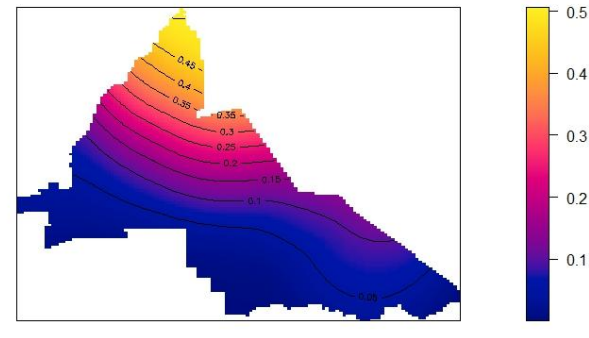
2019

Kernel adaptativo (2020)



2020

Kernel adaptativo (2021)



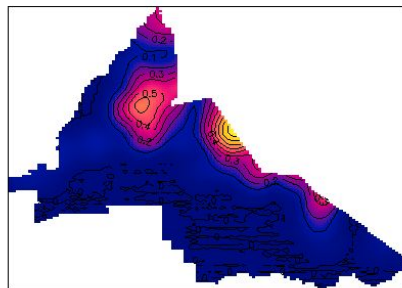
2021

RESULTADOS - Efeitos de Primeira Ordem

Kernel Quártico (borda corrigida) - largura de faixa de 2 km:

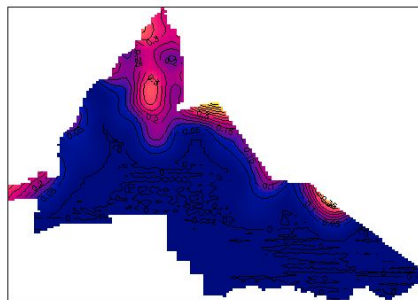
```
# Utilizando o  $\tau = 2\text{km}$   
K1 <- density(focos_2021.km, sigma = 2, edge = TRUE, kernel = c('quartic'))  
plot(K1, main="Kernel c/ largura de banda de 2km (2021)", las=1)  
contour(K1, add=TRUE)
```

Kernel c/ largura de banda de 2km (2019)



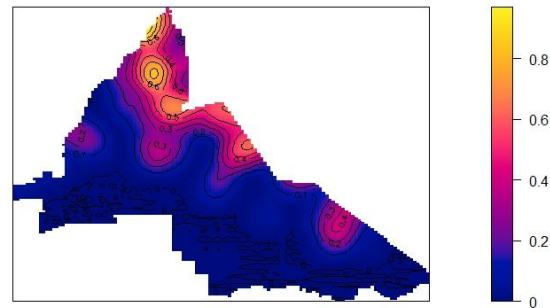
2019

Kernel c/ largura de banda de 2km (2020)



2020

Kernel c/ largura de banda de 2km (2021)



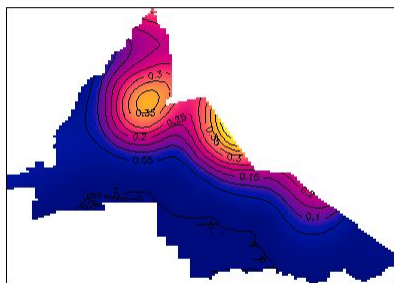
2021

RESULTADOS - Efeitos de Primeira Ordem

Kernel Quártico (borda corrigida) - largura de faixa de 4 km:

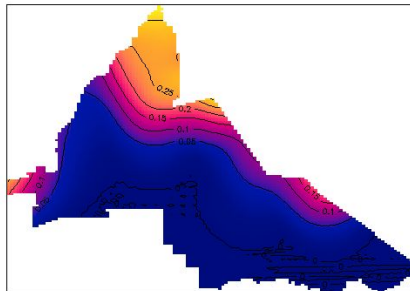
```
# Utilizando o  $\tau = 4\text{km}$   
K2 <- density(focos_2021.km, sigma = 4, edge = TRUE, kernel = c('quartic'))  
plot(K2, main="Kernel c/ largura de banda de 4km (2021)", las=1)  
contour(K2, add=TRUE)
```

Kernel c/ largura de banda de 4km (2019)



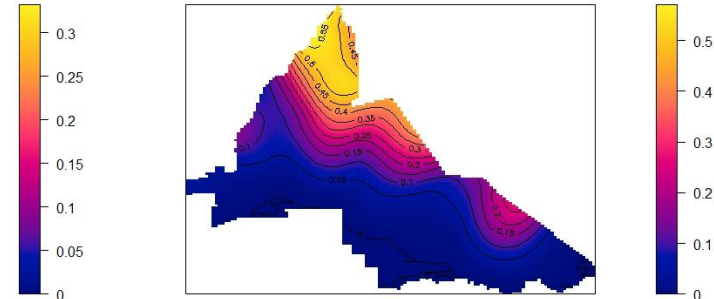
2019

Kernel c/ largura de banda de 4km (2020)



2020

Kernel c/ largura de banda de 4km (2021)



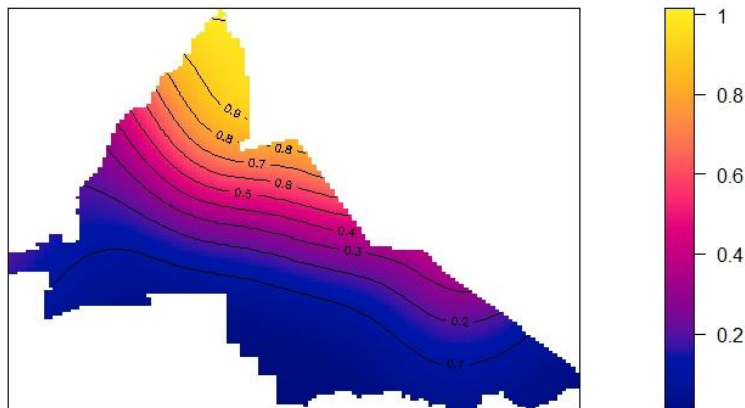
2021

RESULTADOS - Efeitos de Primeira Ordem

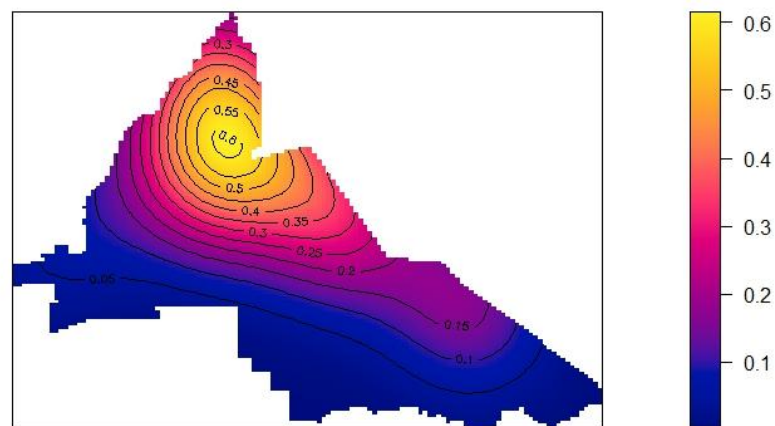
Comparação Kernel adaptativo com e sem correção de borda:

```
# Utilizando o  $\tau$  adaptativo (default)  
K3 <- density(focos_todos.km, edge = FALSE)  
plot(K3, main= "Kernel adaptativo s/ correção de borda (2019-2021)", las=1)  
contour(K3, add=TRUE)
```

Kernel adaptativo c/ correção de borda (2019-2021)

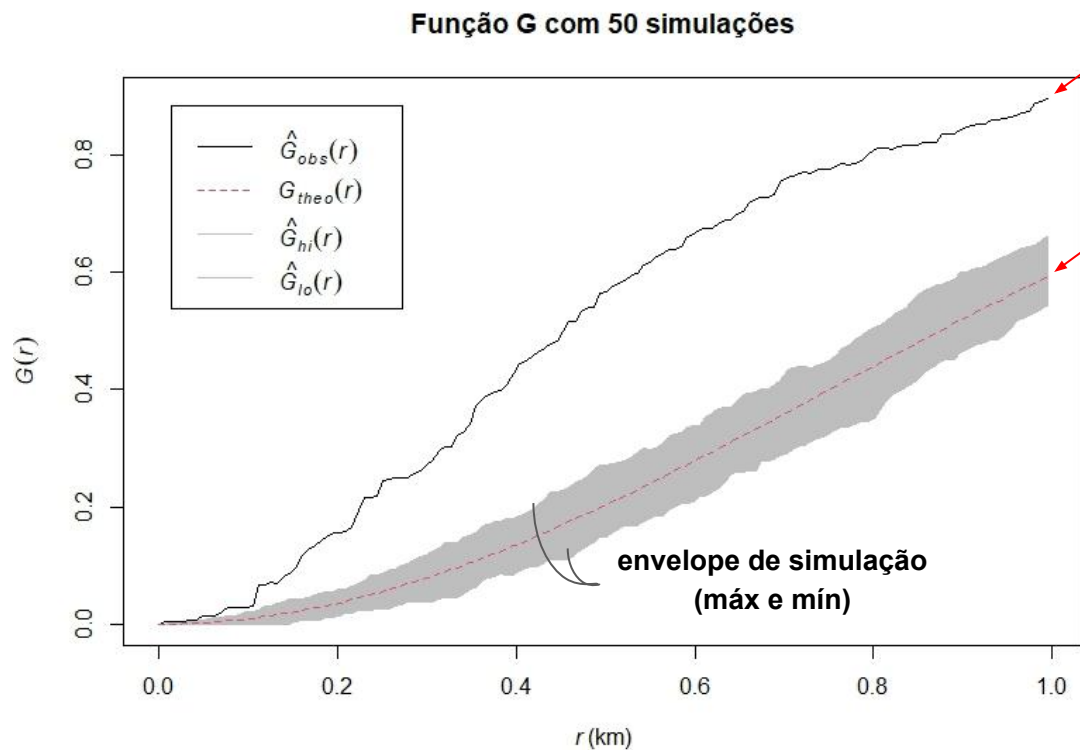


Kernel adaptativo s/ correção de borda (2019-2021)



RESULTADOS - Efeitos de Segunda Ordem

► **Vizinho mais próximo (Função G):** Função de distribuição espacial baseada na distância entre eventos



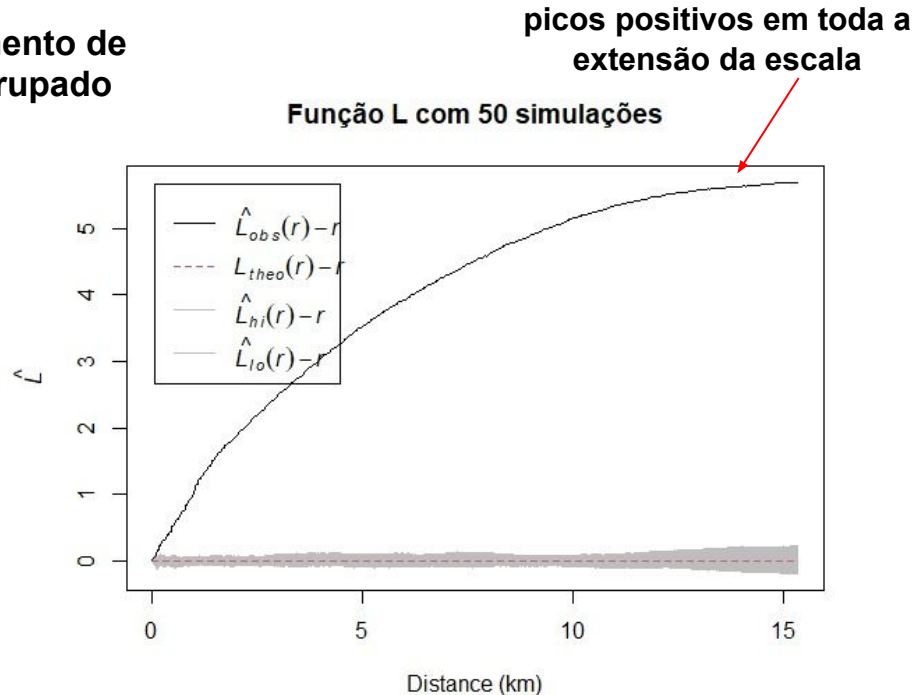
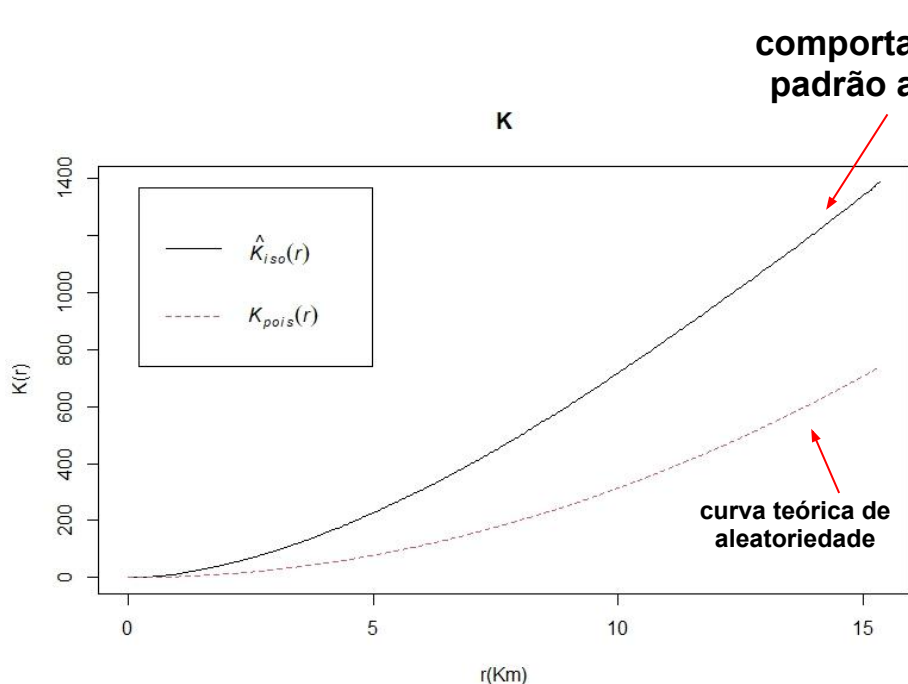
arranjo espacial tende ao agrupamento

distribuição teórica
(aleatoriedade espacial completa)

- Crescimento acentuado para distâncias de até 1km.
- Interação entre eventos que caracteriza agrupamentos até a escala observada.

RESULTADOS - Efeitos de Segunda Ordem

► **Funções K e L:** Padrão espacial em escalas maiores que Vizinho mais próximo



- Ocorrência de agrupamento até 15km

CONCLUSÃO

- As distribuições de Primeira e Segunda ordem apontam forte agrupamento dos focos de calor ao norte da Unidade de Conservação, que pode ser justificado pela construção da rodovia BR-421 em 2015, a qual atravessa a UC e facilita o acesso e invasão da região.
- As técnicas utilizadas se mostraram eficazes na manipulação e interpretação dos dados.

