

Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Apresentação das atividades referente ao artigo:

“A model of road effect using line integrals and a test of the performance of two road indices using the distribution of small mammals in an Atlantic Forest Landscape”

Aluno: Paulo Henrique de Almeida Soares Pimenta

Orientador: Marcos Alexandrino da Silva

Motivação

Estradas e rodovias afetam florestas e toda vida animal inserida nestas regiões através de distúrbios, tais como:

- barulhos provocados por veículos
- Cortes realizados por estradas que impedem a livre circulação de espécies animais
- Poluição
- Mortalidade por efeito veicular (atropelamento)
- Efeitos de fronteiras, como intervenção humana gerada por construções ao redor de estradas e rodovias (Laurence et al., 2009)

Os efeitos acima são detectados em diferentes distâncias a partir de estradas, em sua maioria em distâncias menores que 1 km (Forman et al., 2003)

Estudos foram realizados por meio de índices para quantizar o impacto das rodovias e estradas, desta maneira pode - se criar políticas públicas que visam minimizar o impacto ambiental (Orsini et al.)

Metodologia

- O efeito de estradas sobre regiões é calculada por meio de poucos índices existentes (Forman et al., 2003; Jaeger, 2000).
- No artigo estudado usou dois índices para quantificar estes efeitos, são eles:
 - (1) IRE: *Integral of Road Effect*, seu cálculo é feito a partir da soma dos efeitos dos pontos de uma rodovia ou estrada a um ponto fixado numa região vegetada ou habitat de alguma espécie animal. Formalmente é calculado por uma integral de linha como será mostrado adiante.
 - (2) AVIRE: *Average of Value of the Infinitesimal Road Effect*, seu cálculo é feito a partir do IRE e então dividido pelo comprimento da estrada o qual esta inserido a estrada.

Metodologia

O IRE formalmente é definido: $\text{IRE}(\mathbf{p}) := \int_C g_p dl$

Da mesma forma também pode ser definido por: $\sum_i g_p(\mathbf{s}(i)) L_i$

A função “g” é a função de impacto que de um ponto na estrada que afeta um ponto fixado num local vegetado ou habitat animal. Consideraremos valores não constantes, desta maneira chega – se a:

$$I := \sum_{i=1}^{n-1} h(R_i) \cdot L_i$$

Metodologia para se chegar no IRE e no AVIRE

- Primeiramente calcula – se o delta R:

$$R_{i+1} - R_i \leq \Delta R := \text{error} \cdot \left(L(C) \cdot \left| \frac{dh}{dx}(R_{\min}) \right| \right)^{-1}$$

- Posteriormente obtem – se o número de discos:

$$\text{Number disks} \leq 2 + \frac{R_{\max} - R_{\min}}{\Delta R}$$

- A partir de F(R) e h(R):

$$\frac{K}{F(R)} = \int_C g_p dl = \int_C h(R) dl = 2\pi R h(R)$$

- IRE e AVIRE serão repectivamente:

$$\begin{aligned} \text{IRE}(\mathbf{p}) &= \frac{K}{F(R)} \\ \text{AVIRE}(\mathbf{p}) &= \frac{\text{IRE}(\mathbf{p})}{L(C)} = \frac{\text{IRE}(\mathbf{p})}{2\pi R} \end{aligned}$$

A função F(R) ou função floresta para SP é considerada como: $F = A \cdot R + B$, sendo $A = 0.057$ e $B = 16.62$.

A constante K vale 100

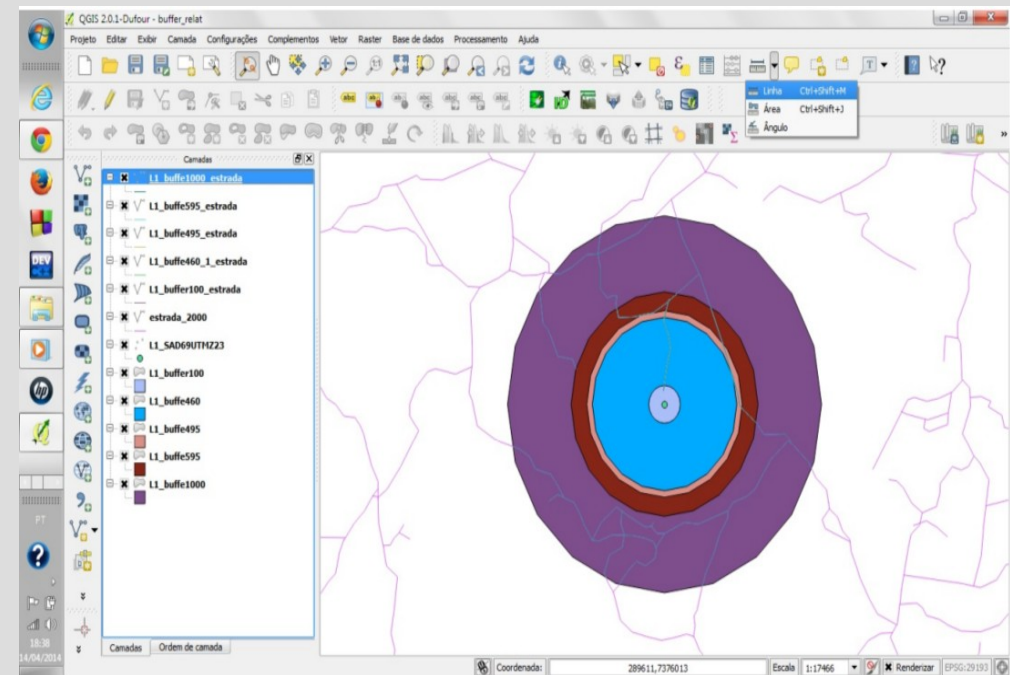
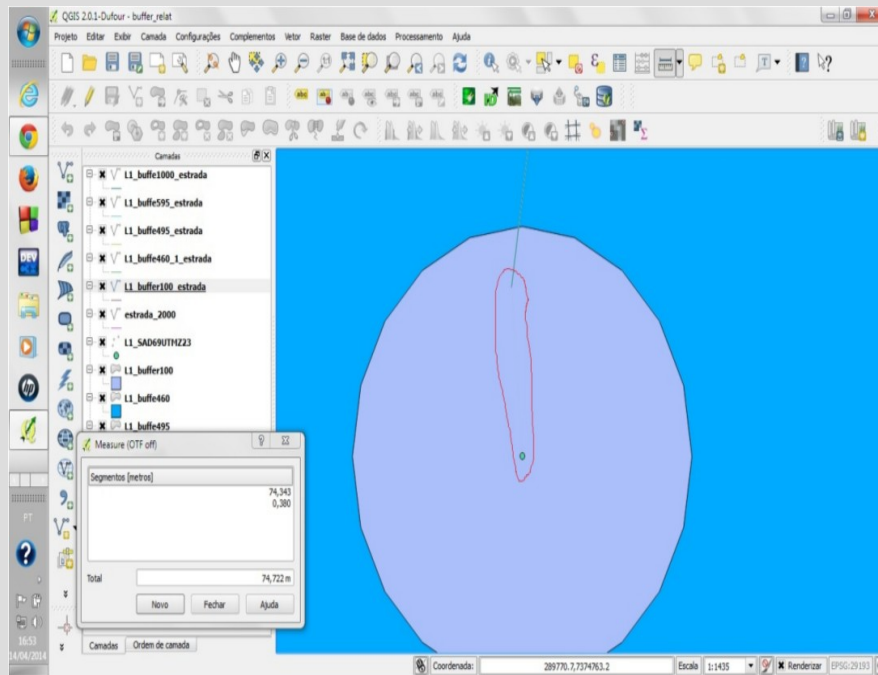
Os processos computacionais

- As etapas iniciais consistiram em manipular as camadas vetoriais no software SIG – QGIS
- A partir dos dados de São Paulo criou – se um código no R que acessava os dados já manipulados no QGIS e posteriormente calculava o IRE e AVIRE
- A etapa seguinte foi a adaptação de uma função floresta para os dados do Rio de Janeiro

No QGIS

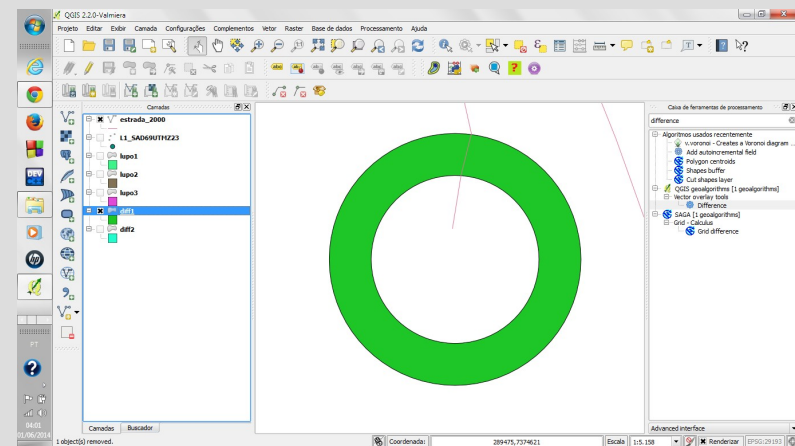
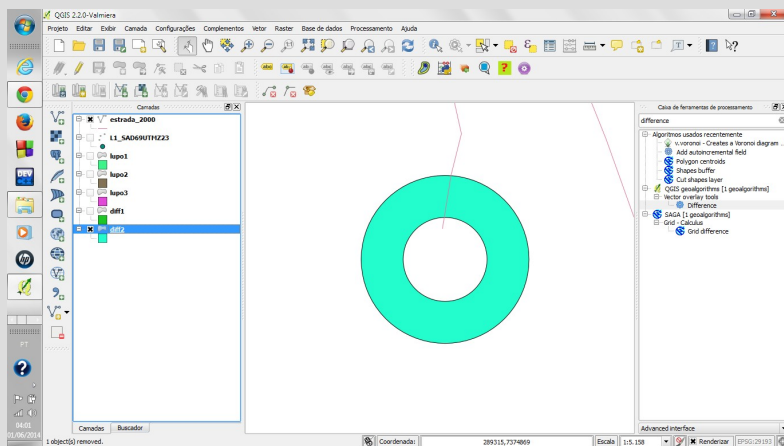
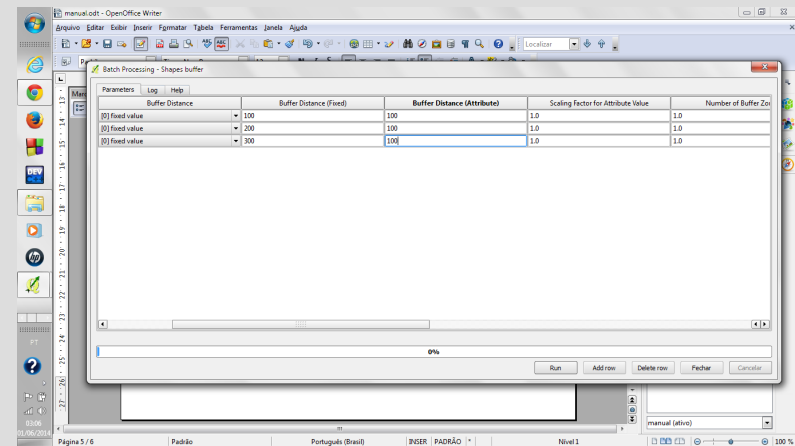
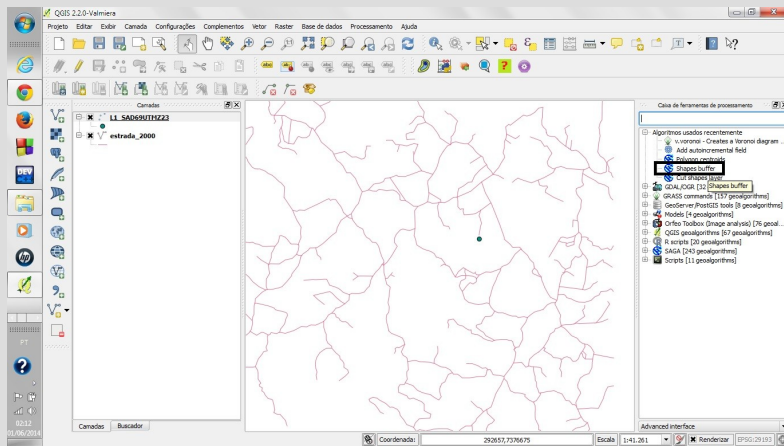
- QGIS é um software SIG que é usado para manipular camadas vetoriais, raster entre outras.
- Usou – neste trabalho camadas vetoriais do tipo .shp ou *shape file*
- A partir de determinados pontos gerou-se discos de raios: 73.9, 300, 600, 1000 metros
- O comprimento das estradas foi inferido por meio do somatório das estradas no interior de cada círculo
- Reprojetou - se os discos usando processos em batch (ou em lote)
- Criou – se um cenário inicial com estes 5 discos somente

Cenário inicial no QGIS

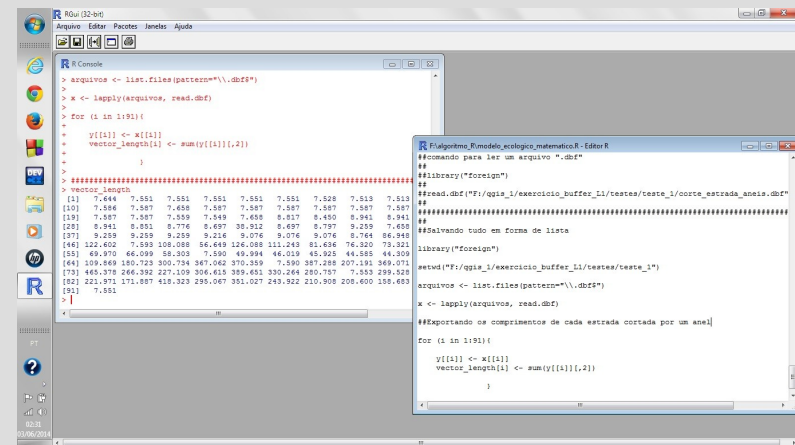
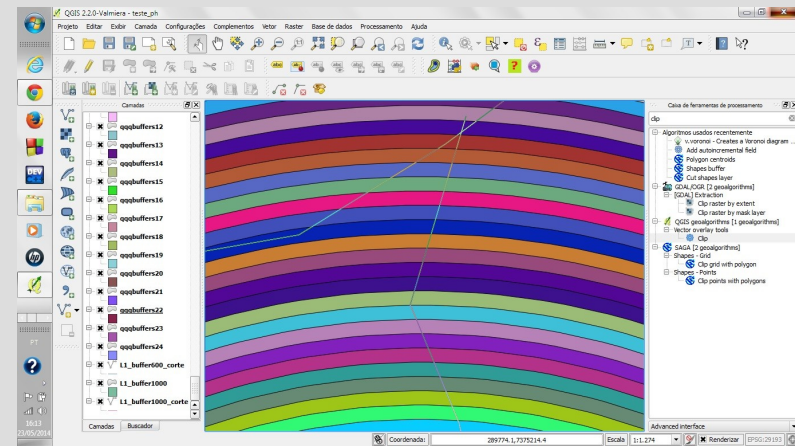


Inicialmente mediu – se com as ferramentas do QGIS os menores raios de cada uma das circunferências criadas. Posteriormente atribui-se

Usando o QGIS



A partir de um ponto usou – se um processo em lote que posteriormente gerou um ring buffer. Neste foi possível clacular o comprimento da estrada.

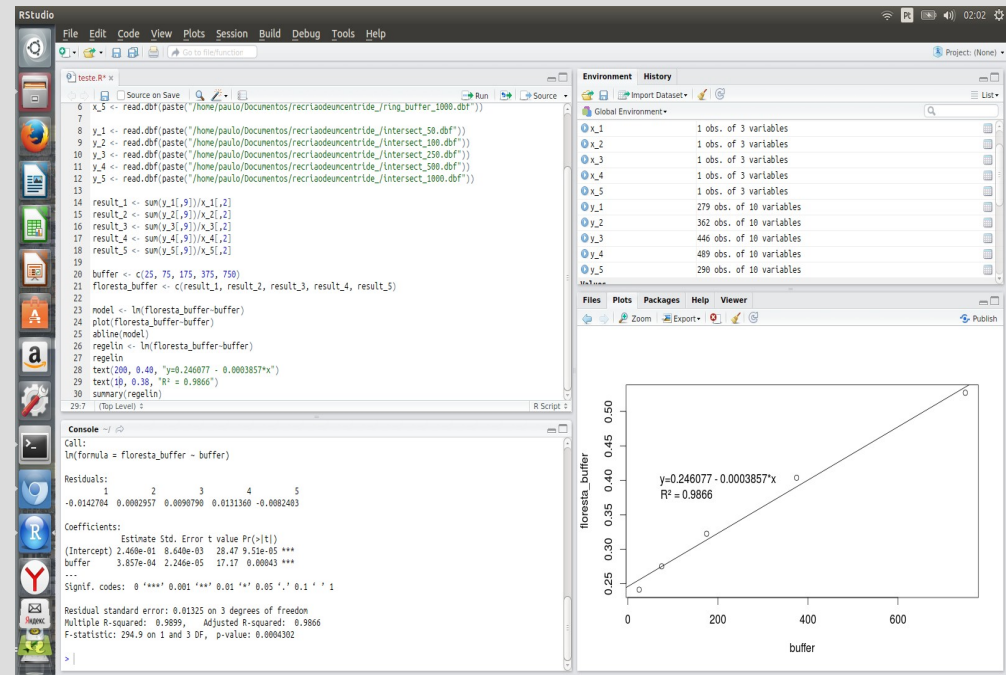
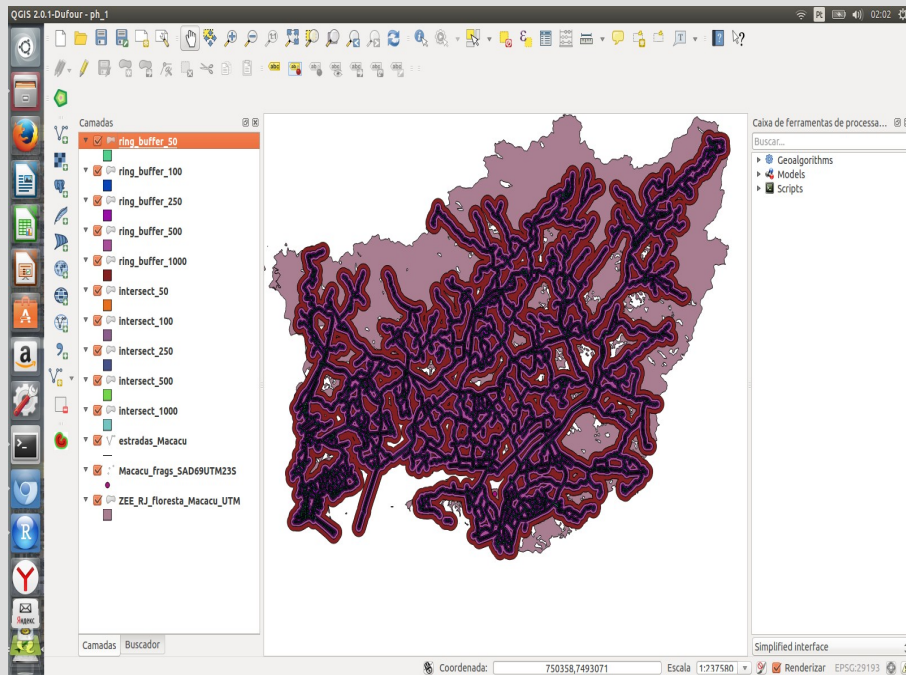


Num passo seguinte foi criado sub aneis no interior dos principais ring buffers. A partir disso foi possível calcular os índices IRE e AVIRE

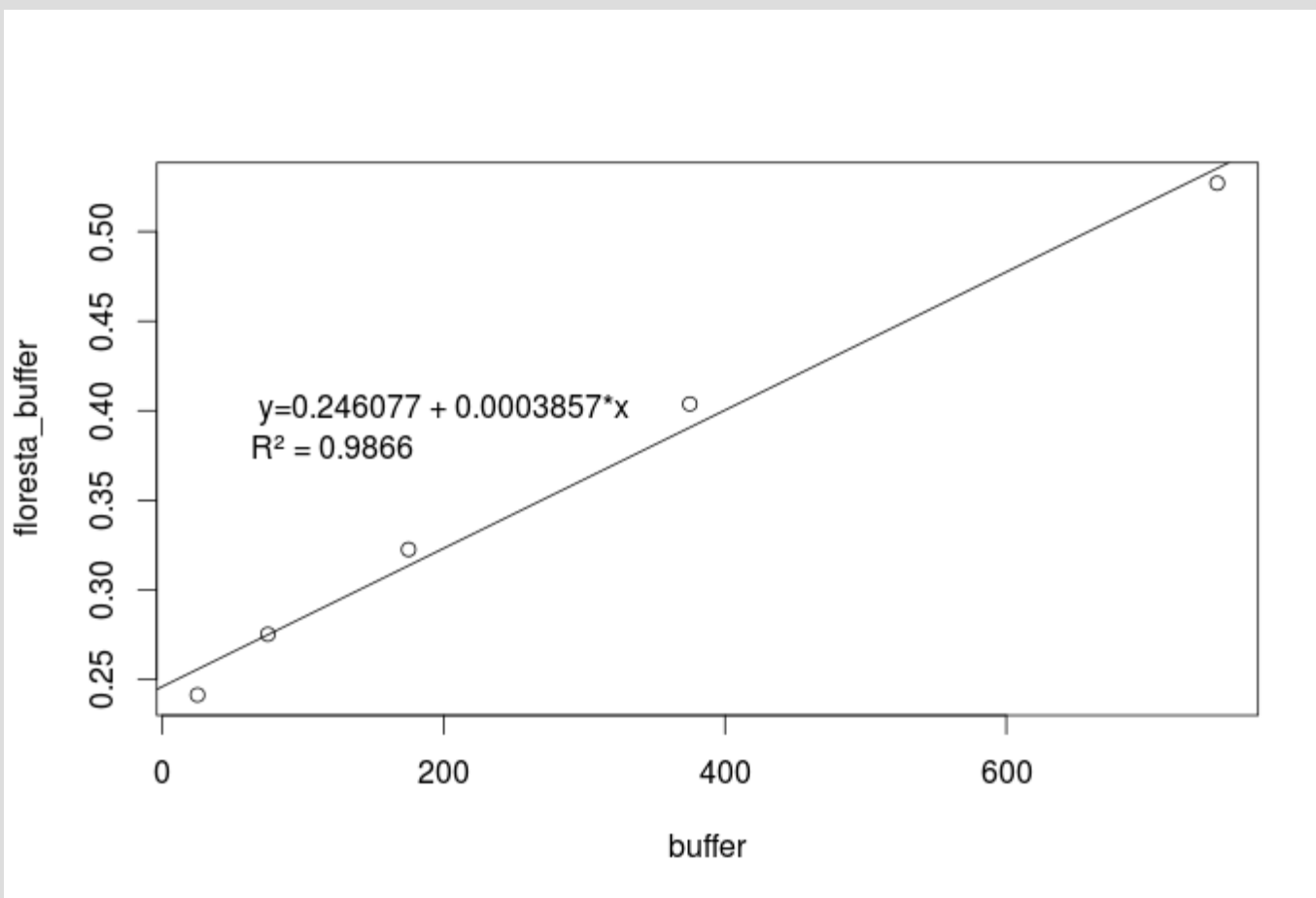
Modelando para os dados do Rio de Janeiro

- Os testes iniciais fizeram parte de um conjunto de dados do estado de São Paulo
- A função floresta ou $F(R)$ foi modelada para esta região, desta maneira será necessário calcular uma nova função floresta para o Rio de Janeiro
- Foi usado tanto o QGIS quanto o R para criar uma nova função floresta
- Para se criar uma nova função floresta foi necessário calcular as área dos shapes e das florestas intersectadas pelos shapes
- As áreas dos shapes são aquelas que envolvem as estradas em distâncias de 50, 100, 250, 500 e 1000 metros
- Os pontos referentes ao quociente entre a área da floresta com a do shape quando ajustadas formam uma reta cuja função é caracterizada como a função floresta do novo local, neste caso Rio de Janeiro

Modelando com os dados do Rio de Janeiro



Uma nova função floresta



Muito obrigado por sua atenção!!