



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

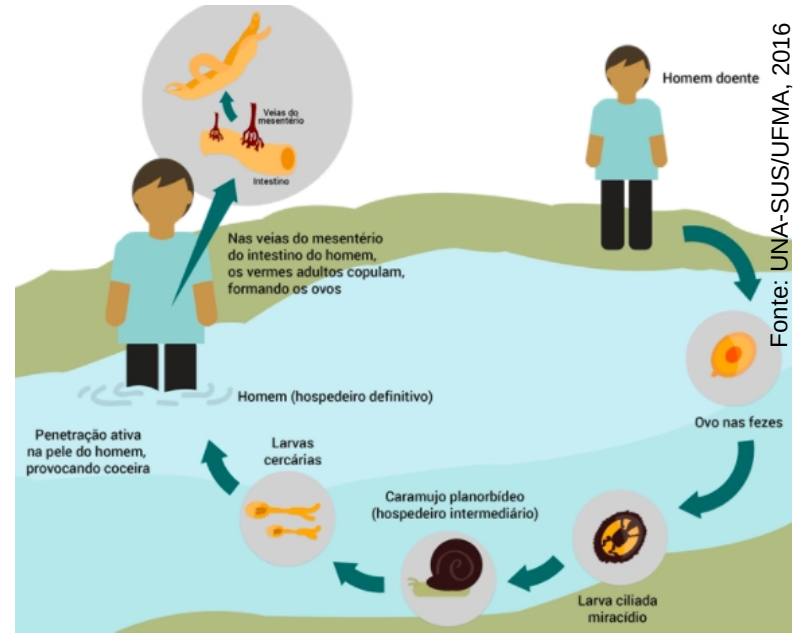
Uso de GAM para análise de potencial presença de caramujos *Biomphalaria* na RGI de Ourinhos - SP

Vivian A. F. da Silva

2021

Caramujos *Biomphalaria*

- Moluscos que vivem em coleções de água doce lântica natural ou artificial
- Importância médica: hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*, parasita causador da esquistossomose
- A transmissão da esquistossomose se dá em um ciclo complexo relacionado à disponibilidade de água no ambiente

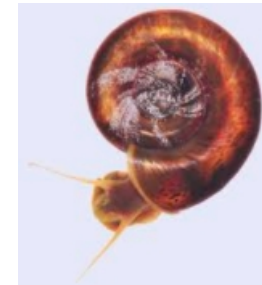
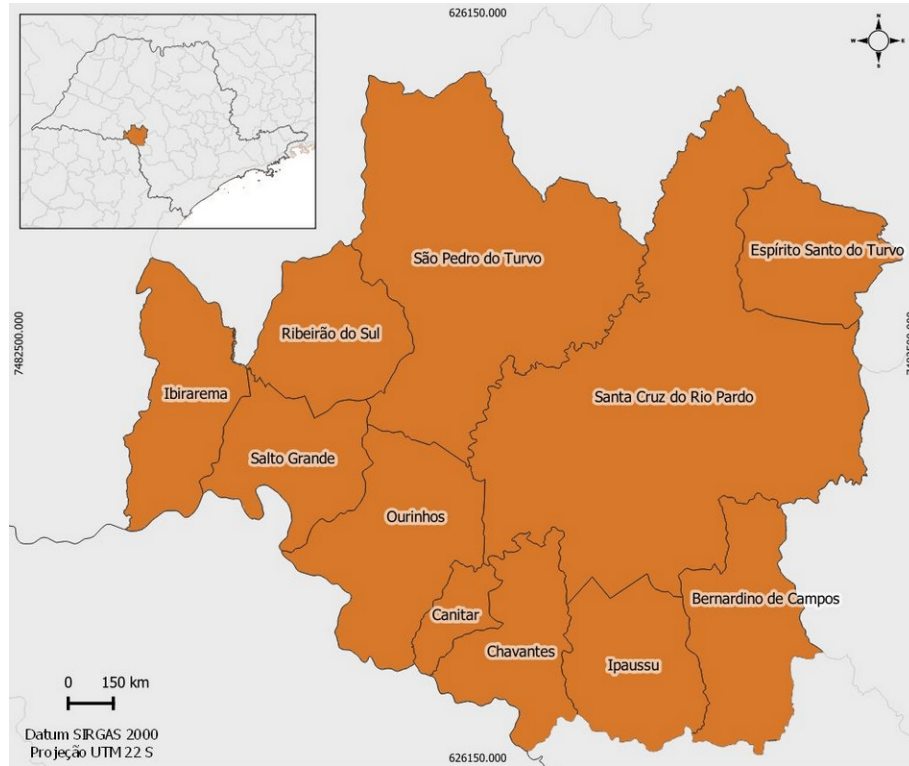


Como o GAM pode ser usado para analisar a presença em potencial de caramujos *Biomphalaria*?

- Orientar ações de vigilância, controle e planejamento em saúde

Área de estudo

Região Geográfica de Ourinhos

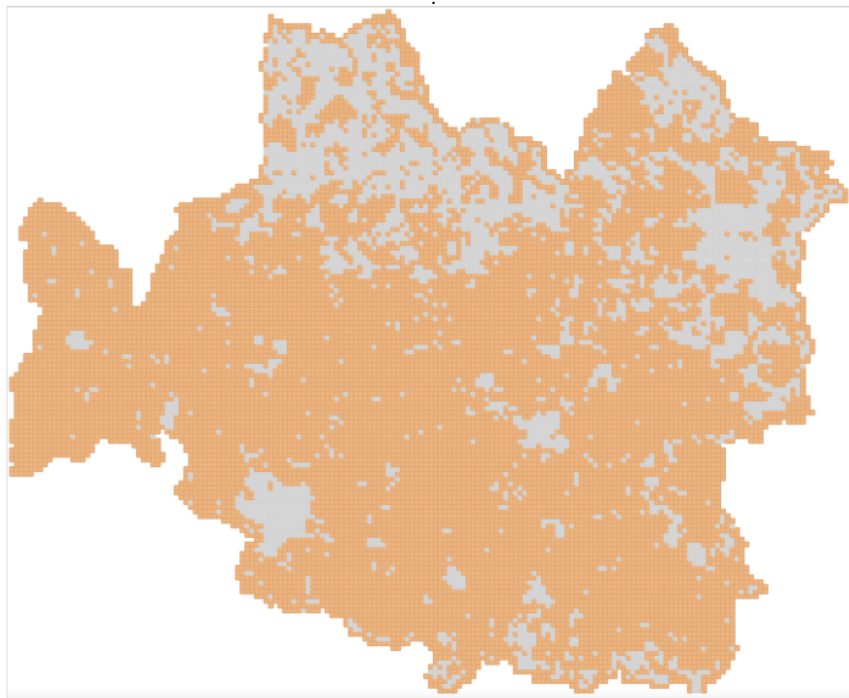


Dados utilizados

Variável resposta

Presença de
caramujo
Biomphalaria

Binária
11.448 dados



Dados utilizados

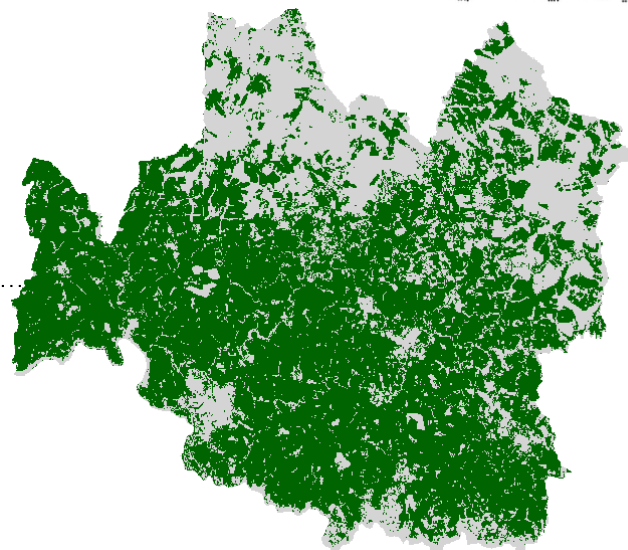
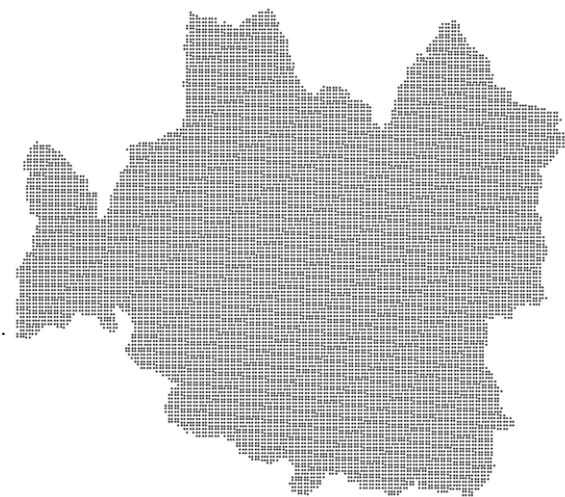
Variáveis explicativas

Y, X

Centroides
das células
QGIS

% de área agrícola

Coleção 5
Mapbiomas
TerraView

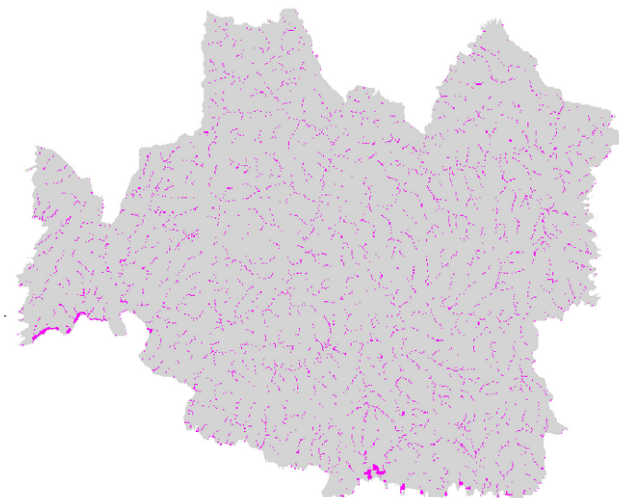


Dados utilizados

Variáveis explicativas

Hand

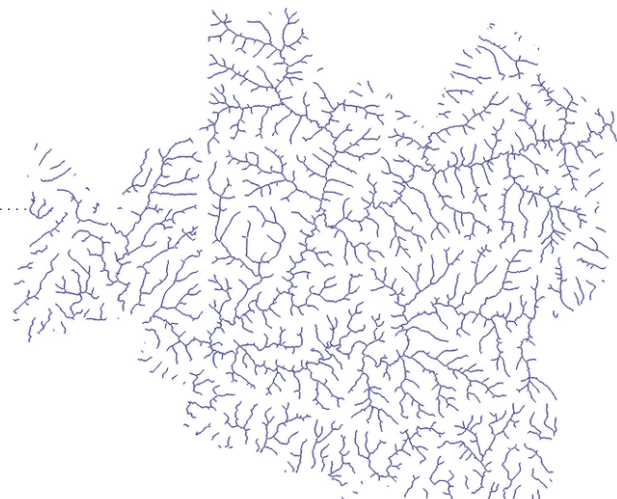
1 m
TerraHidro



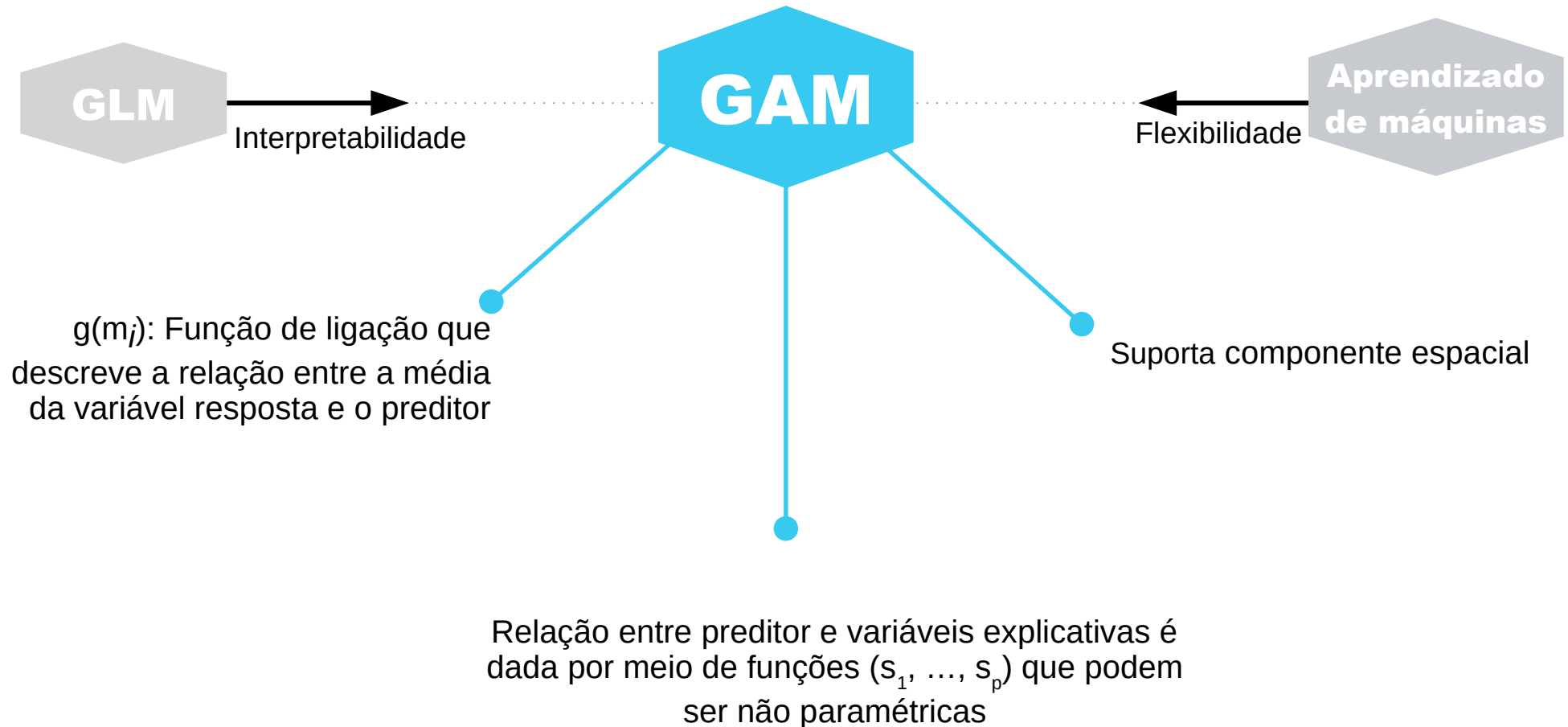
Drenagem:
SRTM, 30m
TerraHidro 5.1

Buffer da drenagem

5 m
Binária
QGIS



Modelo Aditivo Generalizado (GAM)



Metodologia

- Presença de caramujos
 - Y, X
 - Hand
 - Buffer
- Uso do solo (agrícola)



validação: 30%



R Studio. MGCV,
Gratia e ROCR



Verificação de
correlação



Ajuste do
modelo

Função de ligação:
Logit
Suavização
Família: Betar
Método: REML



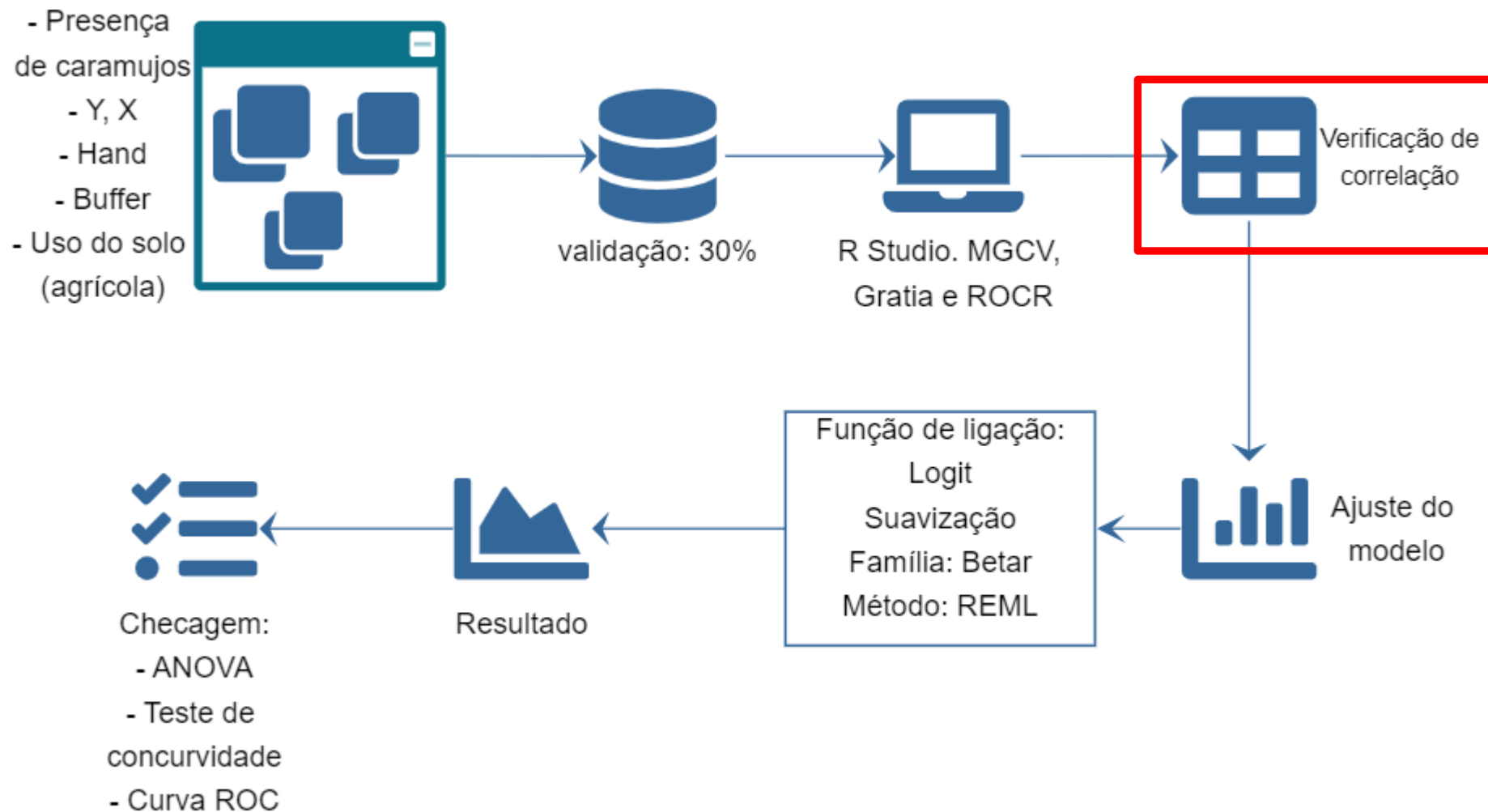
Resultado



Checagem:

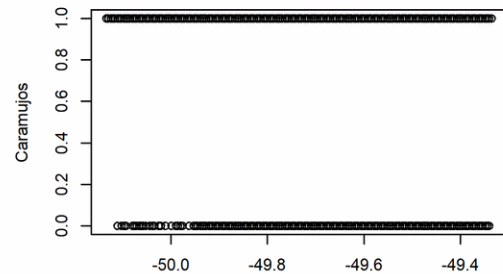
- ANOVA
- Teste de
concurvidade
- Curva ROC

Metodologia

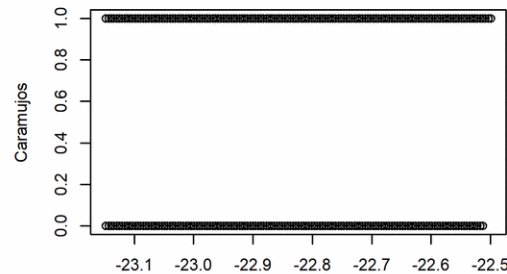


Metodologia – Correlação da variáveis

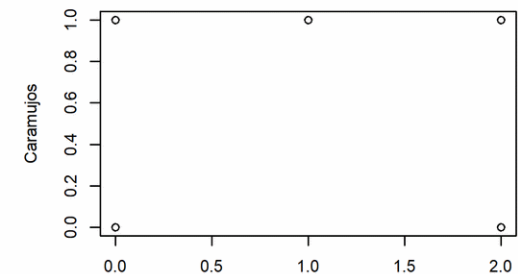
	X	Y	Hand	Buffer	Agrícola
X	1	-0.0289717488548911	0.048742293965965	0.00801928894341688	-0.197684938217781
Y	-0.0289717488548911	1	0.0262080672041119	-0.0290596079950717	-0.391389775565168
Hand	0.048742293965965	0.0262080672041119	1	0.0570946376822217	0.0975153297720277
Buffer	0.00801928894341688	-0.0290596079950717	0.0570946376822217	1	-0.0764100392968657
Agrícola	-0.197684938217781	-0.391389775565168	0.0975153297720277	-0.0764100392968657	1



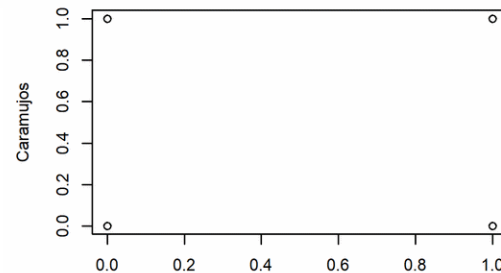
X



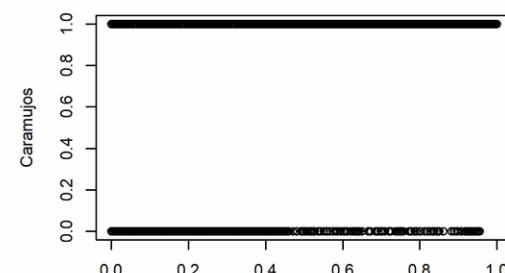
Y



Hand (m)

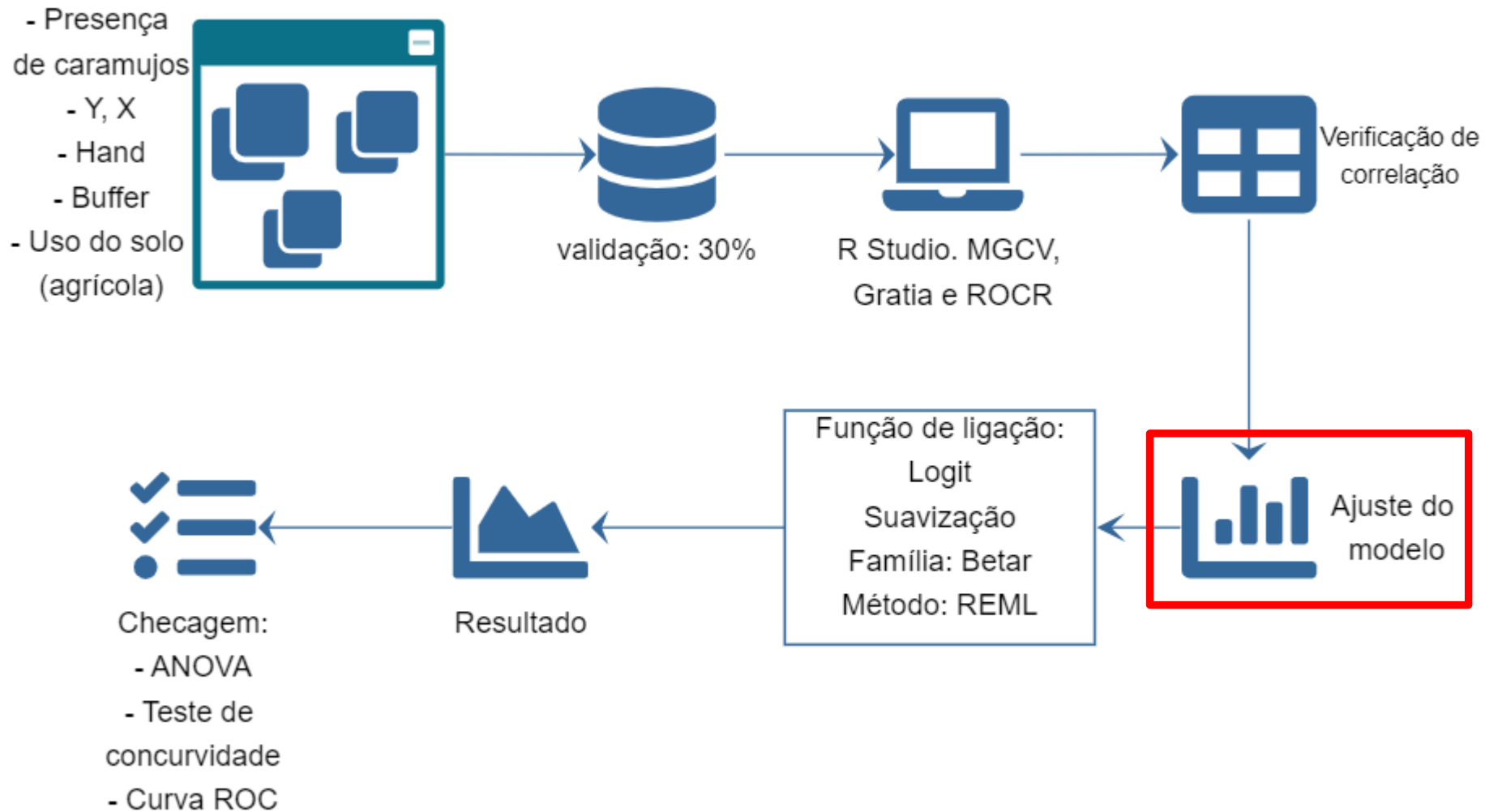


Buffer de Corpos d'água (m)



Área agrícola (%)

Metodologia



Metodologia – Ajuste do modelo

```
fit<-gam(vresp~ ti(X,Y) + ti(agricola) + buffer + hand,  
        family = betar(theta=NULL, link = "logit"),  
        data=dados, method = "REML")
```

- Família Betar: distribuição binária
- Escolha das variáveis: suavização, observação do R^2 ajustado e p-valor (IC de 95%)
- Componente espacial: X,Y com função de suavização
- Método: REML (Restricted Maximum Likelihood)

Resultados

	Estimativa	Desvio padrão	Z value	P valor
Intercepto	2,31098	0,1495	15,458	<2E-016
Buffer	0,15727	0,02522	6,235	4,51E-10
Hand	-0,85017	0,07484	-11,361	<2E-016

	Graus de Liberdade Efetivos	Graus de liberdade de referencia	P valor
ti(X,Y)	13,547	14,88	<2E-016
ti(agricola)	3,978	4	<2E-016

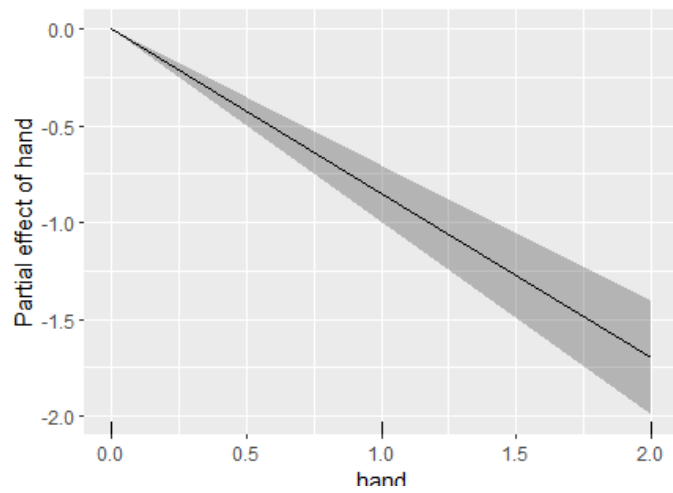
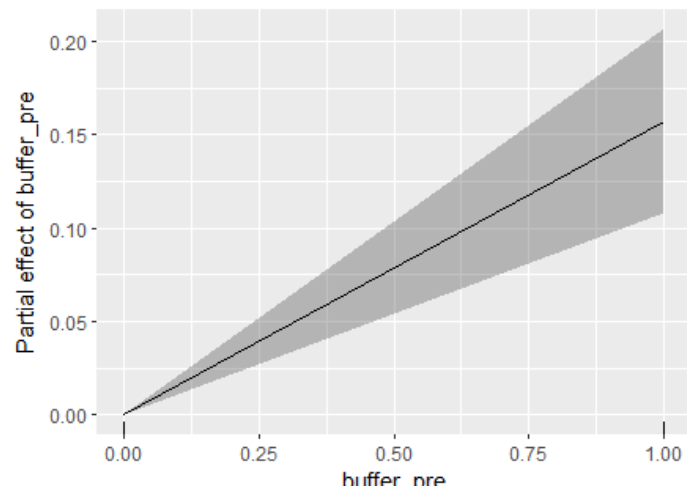
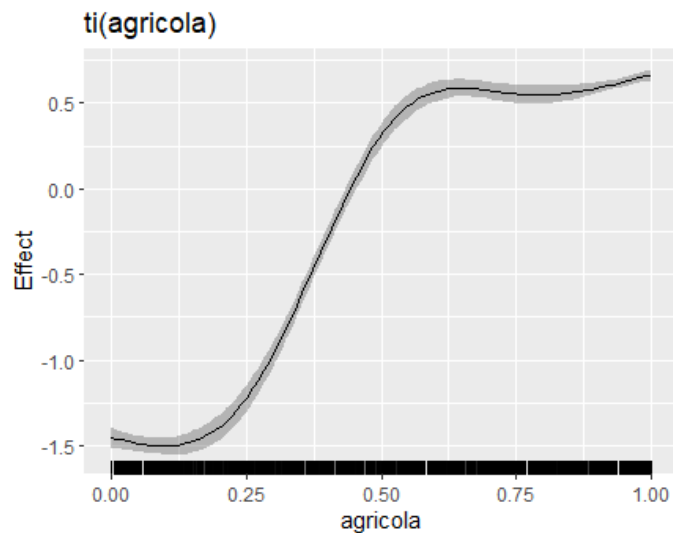
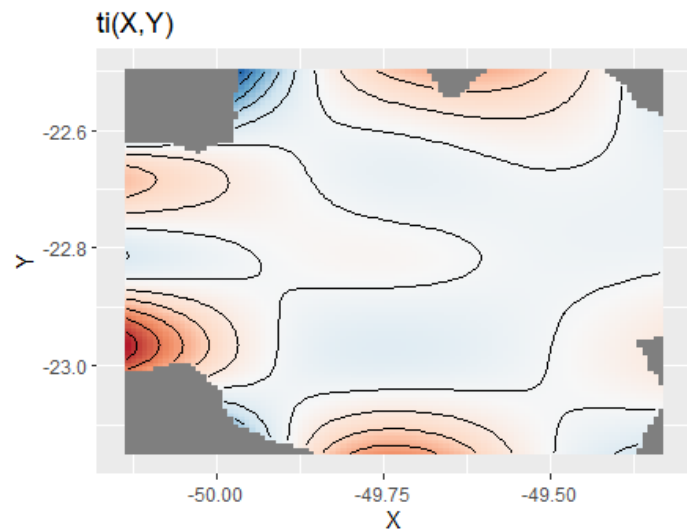
R ² ajustado	0,502
-------------------------	-------

	K'	Graus de Liberdade Efetivos	K-index	P valor
ti(X,Y)	16	13,55	NA	<2E-016
ti(agricola)	4	3,98	NA	<2E-016

50,2% da presença de caramujo *Biomphalaria* pode ser explicada pelo modelo.

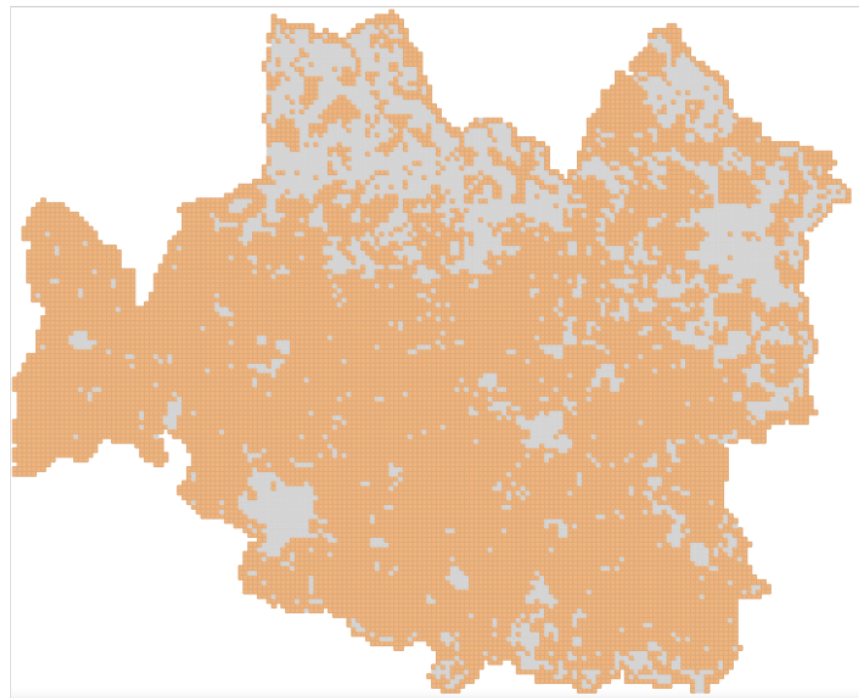
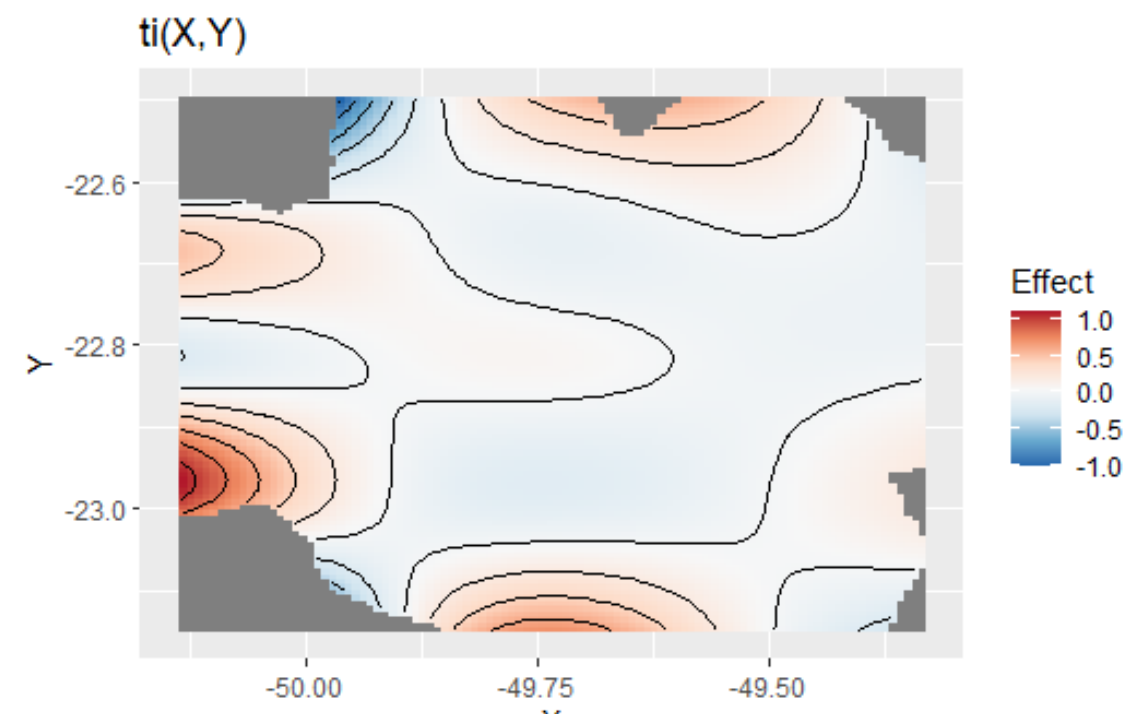
K se mostrou adequado. Não houve padrão oculto nos dados suavizados

Resultados



λ não variou no teste com métodos diferentes, mostrando boa estimação na função de penalidade para as variáveis suavizadas.

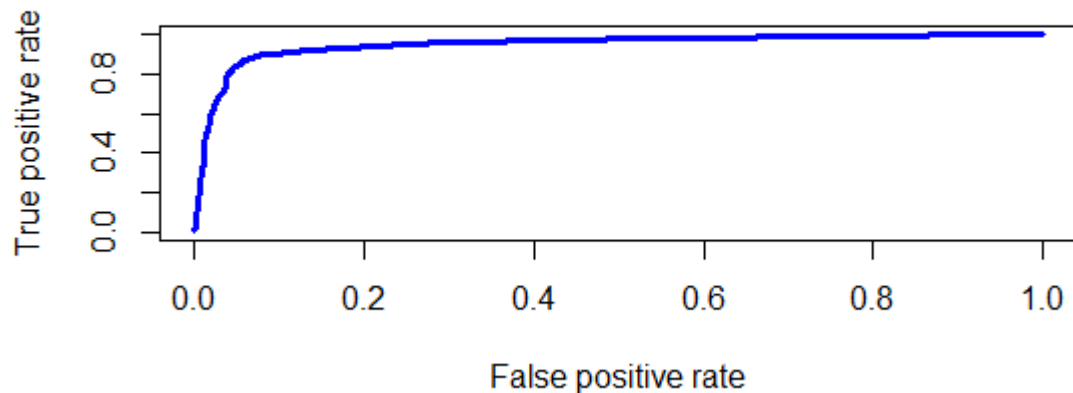
Resultados



Resultados

	Para	ti(X,Y)	ti(agrícola)
Pior	0,9943494	0,26093082	0,2680144
Observado	0,9943494	0,04544943	0,2250564
Estimado	0,9943494	0,03343382	0,1220654

O modelo não apresenta concurvidade.



Curva ROC indica bom desempenho do modelo.

Considerações Finais

- Como o GAM pode ser usado para analisar a presença em potencial de caramujos *Biomphalaria*?
- Pode ser usado associando-se a componente espacial a covariáveis
- A parte espacial pode ser suavizada com diferentes funções, inclusive de forma anisotrópica
- É um bom modelo por ser flexível e considerar que relacionamentos preditivos são inerentemente suaves na natureza, embora o conjunto de dados em mãos possa sugerir uma relação mais ruidosa