

Modelagem de nicho ecológico de anuros da Mata Atlântica: estudo de caso com *Hypsiboas bischoffi* (Anura: Hylidae)

João Giovanelli^{1*}, Marinez Siqueira², Célio F. B. Haddad¹ & João Alexandrino¹

¹ Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, I.B., UNESP - Rio Claro, SP

² Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA) – Campinas, SP

*E-mail: jgiovanelli@gmail.com



- **Seleção de variáveis e teste de modelos:**

1) *Protocolo de modelagem de nicho ecológico de anuros comuns na Mata Atlântica, usando Hypsiboas bischoffi como organismo modelo*

- **Teste de cenários futuros:**

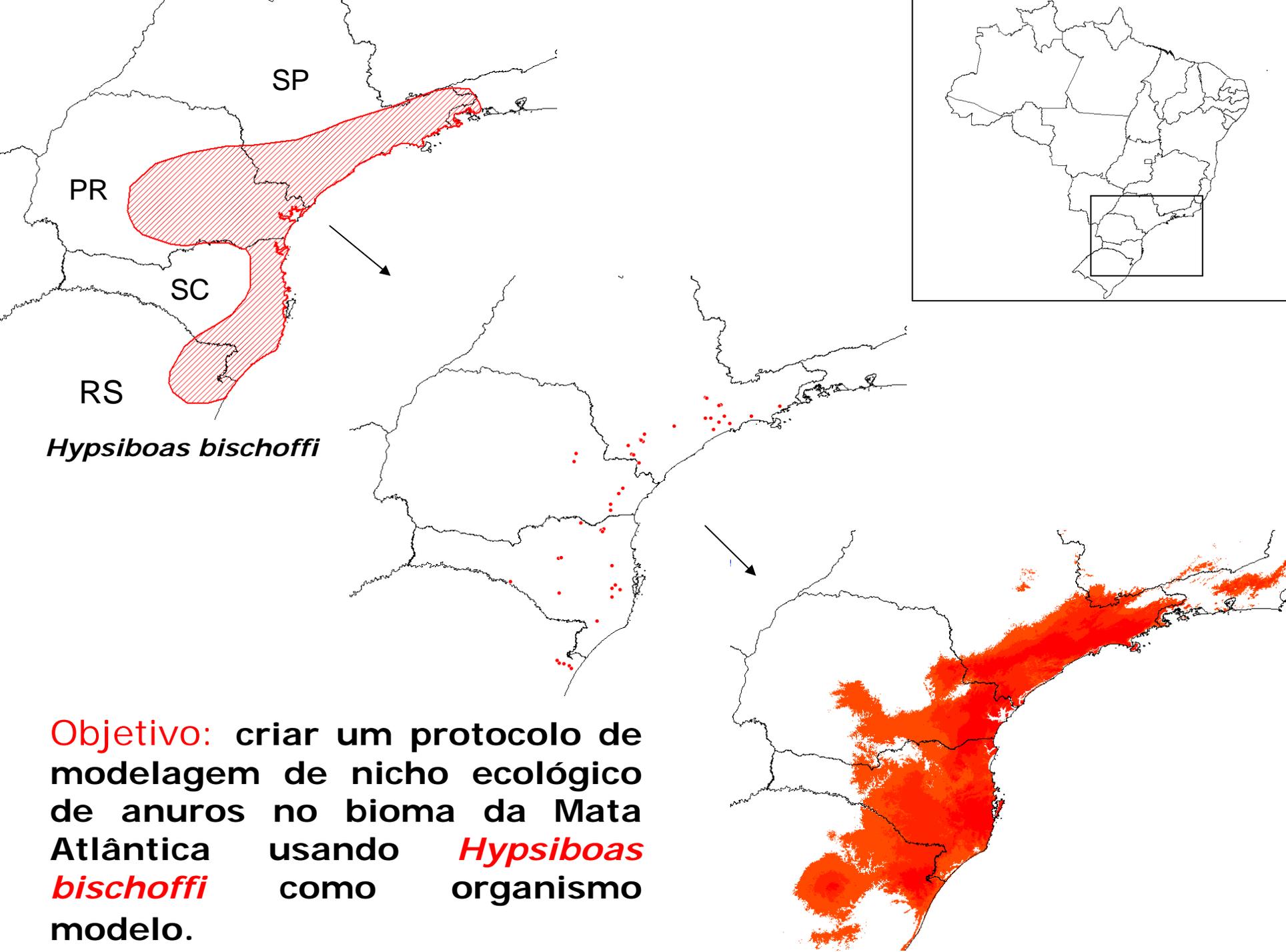
2) *Avaliação preliminar do impacto aquecimento global na distribuição geográfica de anuros da Mata Atlântica*

- **Modelagem de uma espécie rara:**

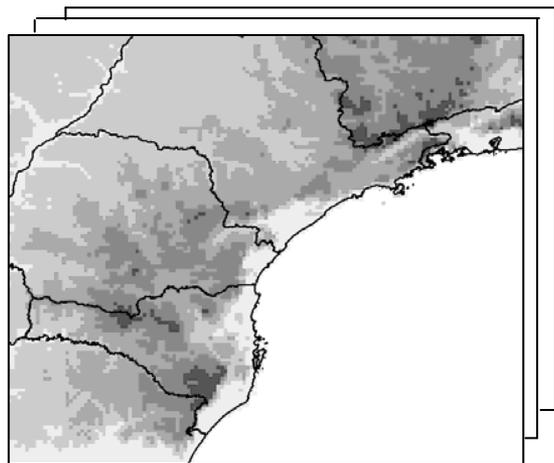
3) *Modelagem do nicho ecológico de Phyllomedusa ayeaye (Anura: Hylidae): previsão de novas áreas de ocorrência para uma espécie rara*

- **Modelagem de nicho ecológico aplicada à conservação ambiental:**

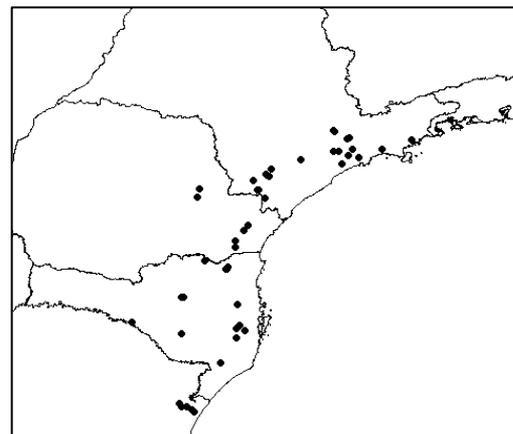
4) *Avaliação do potencial de invasão de Lithobates catesbeianus (Anura: Ranidae) no Brasil*



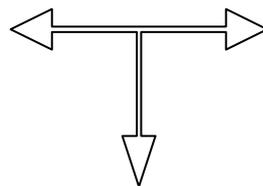
Metodologia



Dados ambientais



Dados de ocorrência



Seleção do Modelo

BIOCCLIM

MAXENT

DOMAIN

OM-GARP

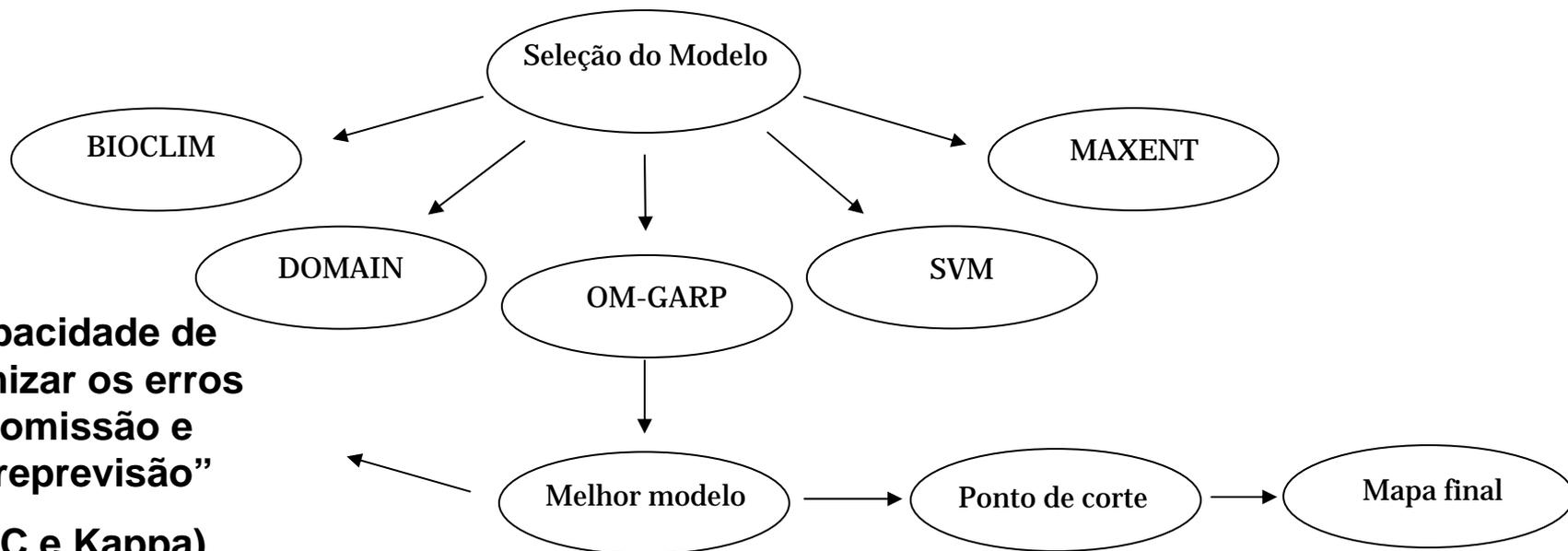
SVM

“Capacidade de minimizar os erros de omissão e sobreprevisão”
(AUC e Kappa)

Melhor modelo

Ponto de corte

Mapa final



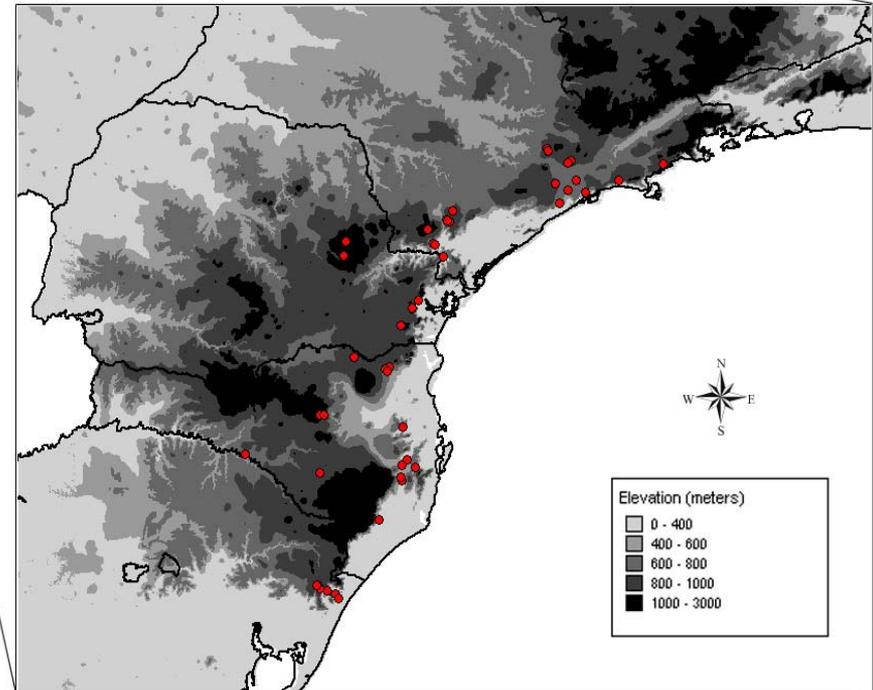
Algoritmos

- **Bioclim**: Envelopes ambientais
- **Domain**: Distância ambiental (Gower metric)
- **Om-Garp**: Regras de algoritmos genéticos
- **SVM**: Máquinas de suporte vetorial
- **Maxent**: Máxima entropia

Pontos de ocorrência de *H. bischoffi*



- 48 pontos de ocorrência
- Coletados em campo – GPS
- Minimização dos erros



Dados ambientais

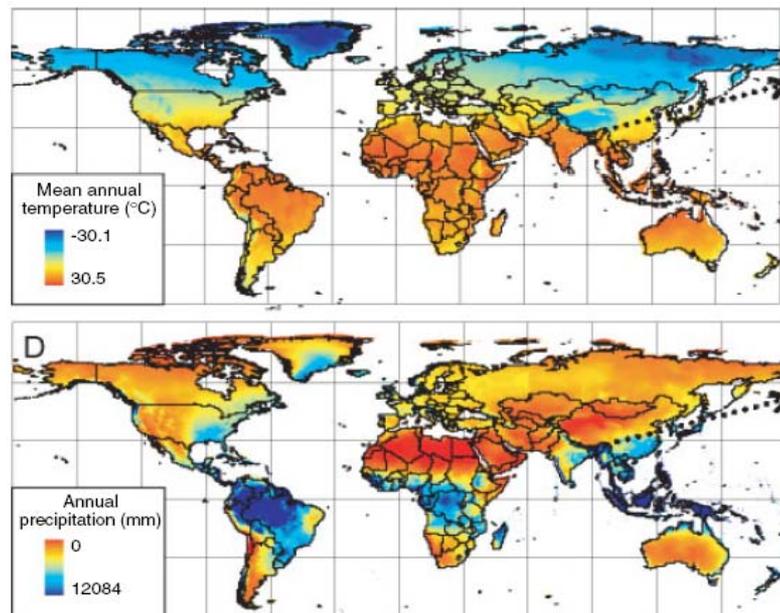
Foram selecionadas 10 variáveis ambientais não correlacionadas

Bioclimas

1. Temp. média diurna
2. Temp. de sazonalidade
3. Máxima temp. do mês mais quente
4. Mínima temp. dos mês mais frio
5. Média da temp. anual
6. Precipitação total anual
7. Precipitação de sazonalidade
8. Precipitação do período mais úmido
9. Precipitação do período mais quente

Altitude

- Digital Elevation Model (DEM)



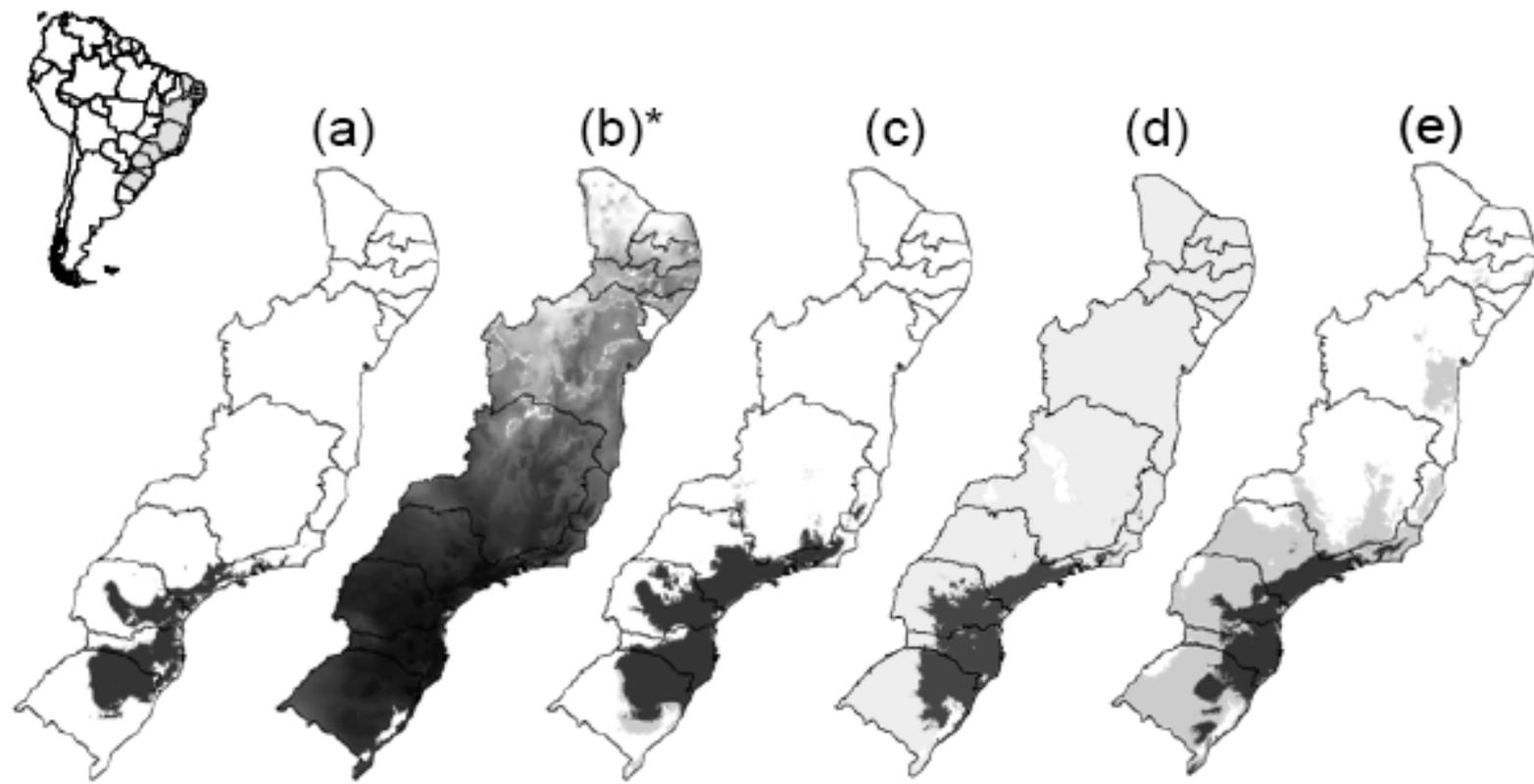
Resolução espacial de **1 km** devido a complexidade ambiental do bioma da Mata Atlântica

Metodologia

- Através de técnicas de re-amostragem de bootstrap foram feitas 5 partições aleatórias, cada partição com **75%** dos dados como treino e **25%** para teste.
- Dados de treino são usados para rodar o modelo e os de testes usados na avaliação.
- Em cada conjunto dos dados de treino foram gerada também **10** pseudo-ausências para cada ponto de presença no background.
- Então foram gerados **21** modelos (**5** modelos para cada método e **um** modelo com 100% dos pontos com o método mais acurado).
- Estas partições foram feitas para avaliar a capacidade preditiva média de cada modelo e selecionar o melhor método.
- Os conjuntos de dados também foram rodados em áreas de estudo com extensão distintas: somente no bioma da Mata Atlântica e em toda América do Sul. (**então foram feitos no final: 42 modelos.**)

Resultados

Models	Brazilian Atlantic Forest		South America	
	AUC	Kappa	AUC	Kappa
BIOCLIM	0.77 (0.68 – 0.87)	0.55 (0.36 – 0.75)	0.83 (0.75 – 0.92)	0.67 (0.50 – 0.84)
DOMAIN	0.91 (0.87 – 0.94)	0.73 (0.64 – 0.83)	0.98 (0.97 – 1.00)	0.93 (0.88 – 0.99)
OM-GARP	0.89 (0.85 – 0.94)	0.73 (0.62 – 0.83)	0.97 (0.94 – 0.99)	0.91 (0.85 – 0.97)
SVM	0.95 (0.95 – 0.96)	0.85 (0.82 – 0.88)	0.97 (0.96 – 0.98)	0.91 (0.88 – 0.93)
MAXENT	0.94 (0.91 – 0.97)	0.79 (0.70 – 0.89)	0.99 (0.98 – 0.99)	0.97 (0.95 – 0.98)



Algumas considerações

- Os métodos de modelagem testados apresentaram altos índices de acurácia.
- Os mapas gerados pelos modelos são “semelhantes” na mesma área de calibração.
- O tamanho da área de calibração do modelo afeta os resultados.
- OM-GARP foi o modelo que mais variou no tamanho da área predita.
- MAXENT e SVM obtiveram os melhores índices de acurácia.

Algumas considerações

- A padronização de uma metodologia de seleção e teste de variáveis e de algoritmos de modelagem é importante na validação de mapas preditivos da distribuição geográfica de espécies de anuros e permitem também:
 - prever novas áreas de ocorrências para espécie.
 - direcionar levantamentos de fauna
 - projetar o modelo atual para o futuro e prever o efeito do aquecimento global em espécies de anuros da Mata Atlântica.
 - auxiliar em projetos de planejamento ambiental e seleção de áreas prioritárias para conservação.

Modelagem de distribuição potencial das espécies arbóreas *Mabea fistulifera* e *Sclerolobium paniculatum* na Estação Ecológica de Assis baseado em dados de alta resolução.

Priscila Gomes, Marinez Siqueira, Marcos Ferreira, Eduardo Pinheiro, Giselda Durigan.



Objetivo

- O objetivo geral deste trabalho foi a elaboração de modelos de distribuição potencial das espécies arbóreas (*Mabea Fistulifera* e *Sclerolobium paniculatum*) na Estação Ecológica de Assis baseado em dados de alta resolução espacial.

Objetivos específicos

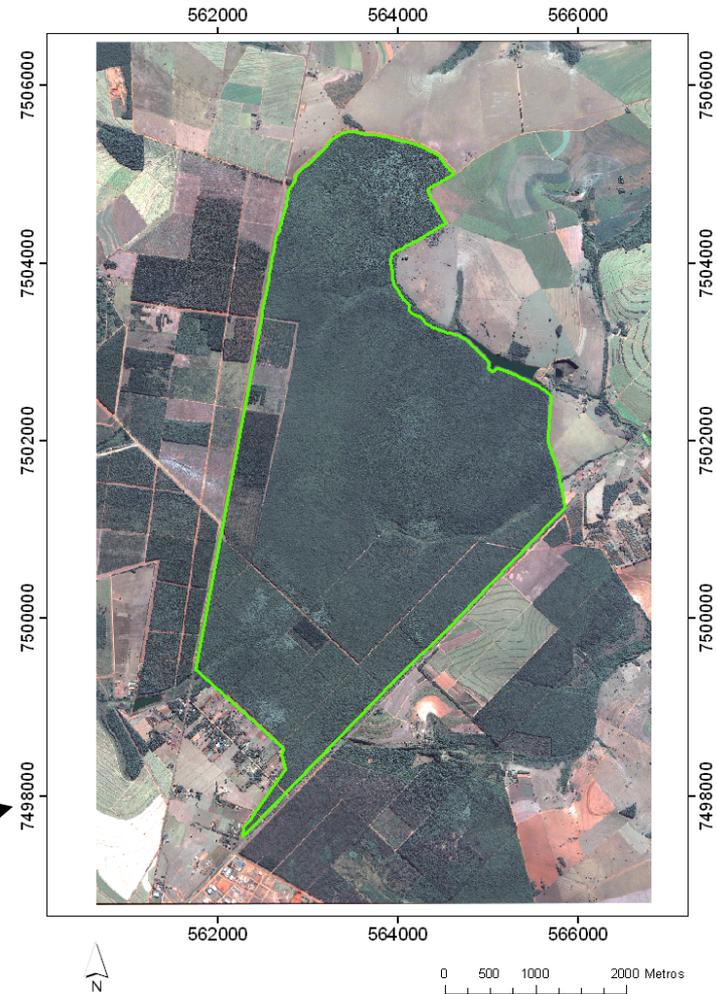
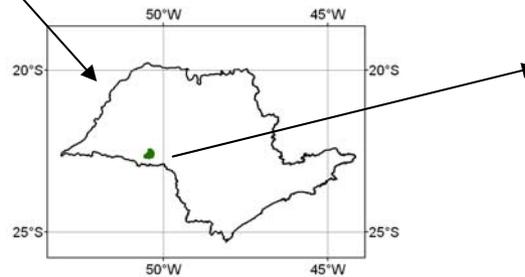
- Determinar se os índices obtidos por imagens de satélite de alta resolução, utilizados na modelagem, podem explicar a distribuição potencial das espécies. Se sim, qual deles contribui mais?
- Prever, baseado no mapa de distribuição potencial gerado, quais os trajetos prováveis a longo prazo, das espécies (*Mabea Fistulifera* e *Sclerolobium paniculatum*) na Estação Ecológica de Assis.
- Indicar os caminhos de maior probabilidade para se encontrar as espécies como forma de direcionar as buscas no campo para estudo das espécies ou uso econômico sustentável delas.
- Indicar locais favoráveis para o plantio das espécies.

Área de estudo

Estação Ecológica de Assis

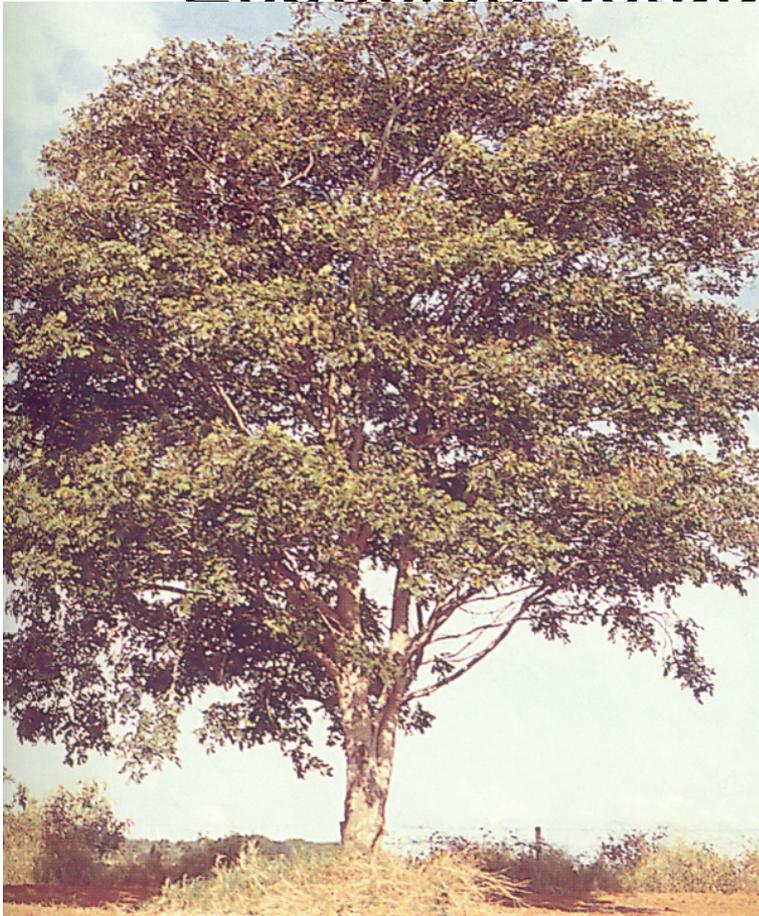
Cerrado 93%
Cerradão

Assis - SP



UTM – WGS84 22S

Espécies estudadas

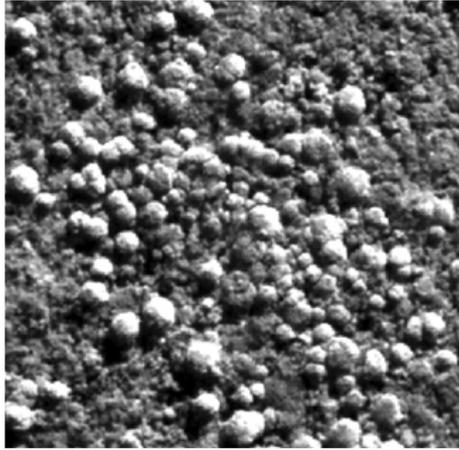


Sclerolobium paniculatum
(Caesalpinaceae)

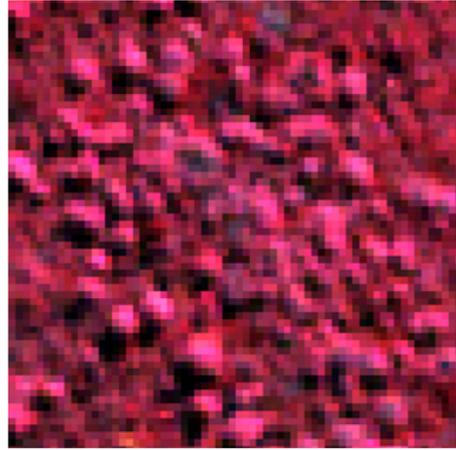


Mabea fistulifera
(Euphorbiaceae)

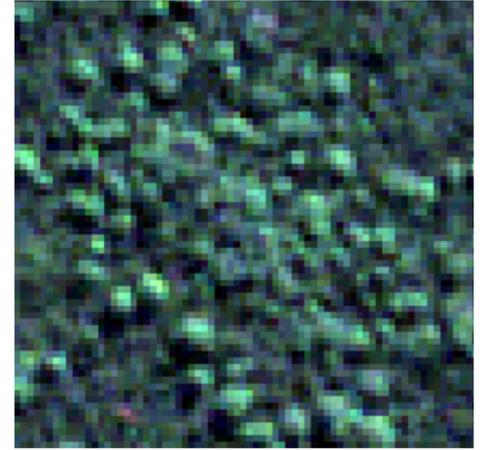
S. paniculatum



PAN

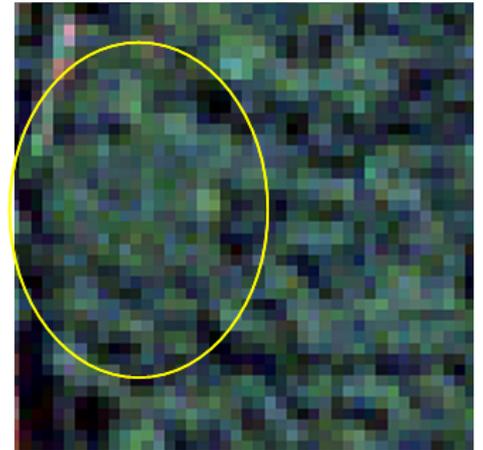
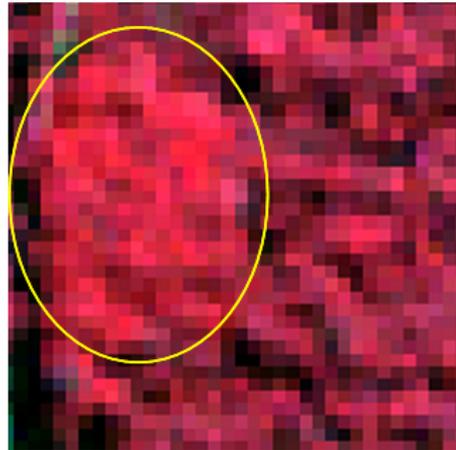
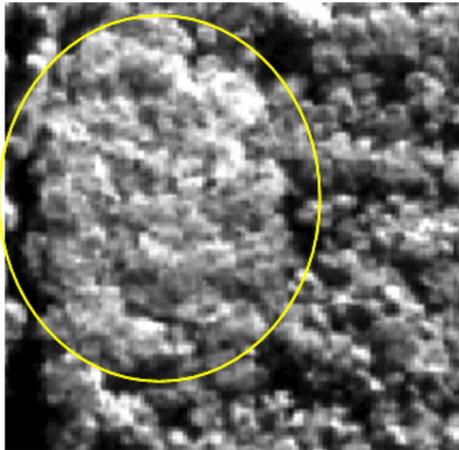


RGB - 432



RGB - 321

M. fistulifera



Pontos de presença e ausência

Presença

● *Sclerolobium paniculatum*

● *Mabea fistulifera*

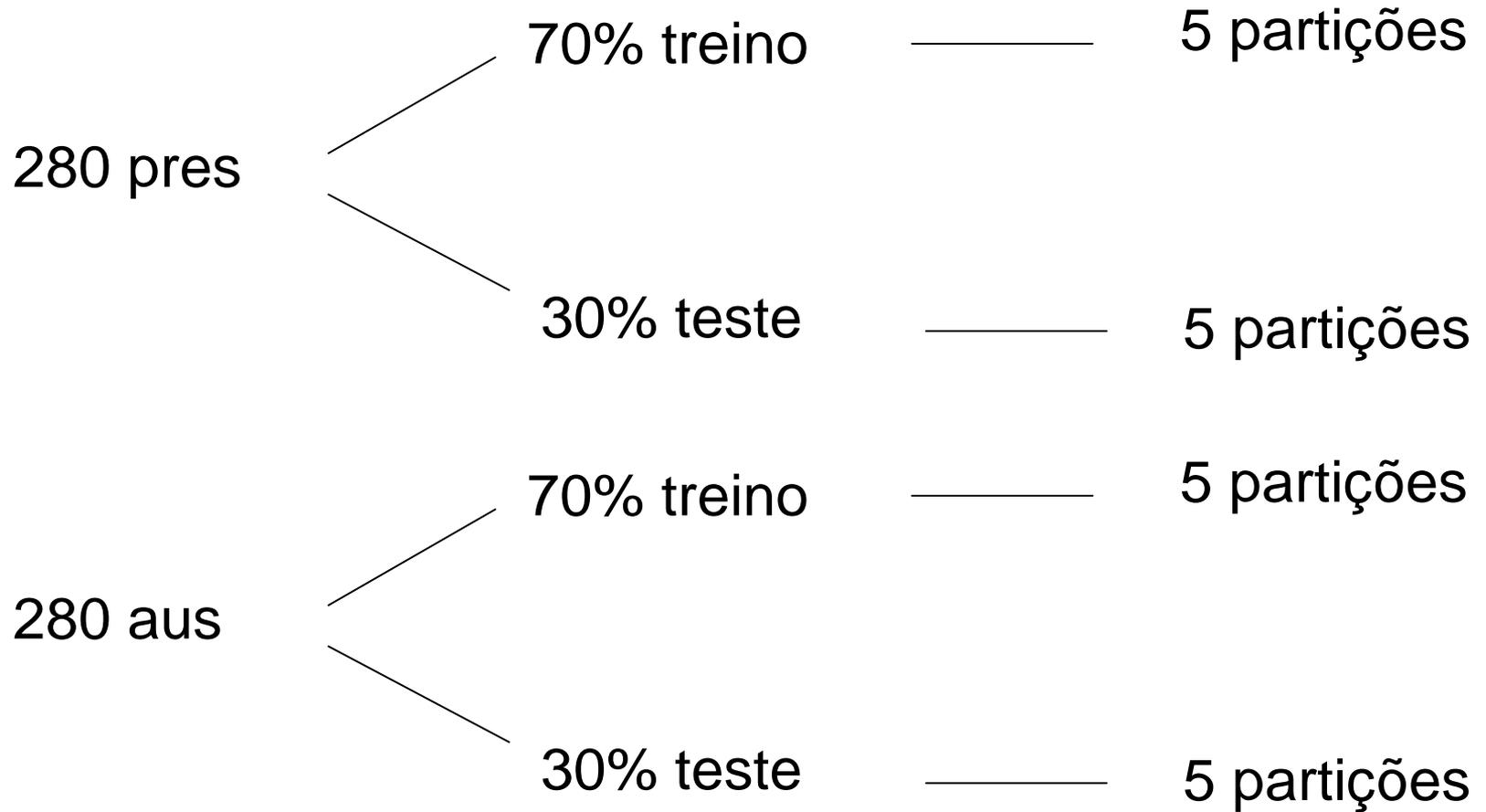
Ausência

● *Sclerolobium paniculatum*

● *Mabea fistulifera*



Divisão aleatória dos dados



Divisão espacial dos dados

Presença

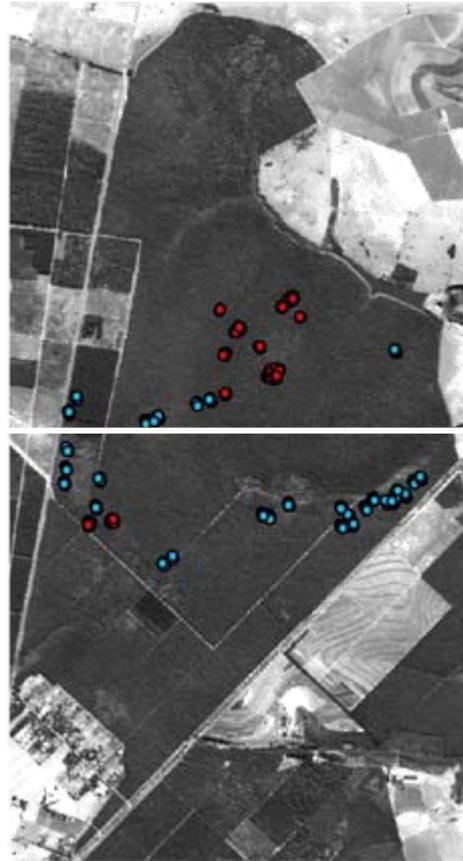
● *Sclerolobium paniculatum*

● *Mabea fistulifera*

Ausência

● *Sclerolobium paniculatum*

● *Mabea fistulifera*



Camadas ambientais

- NDVI - Índice de Vegetação da diferença normalizada
- PVI - Índice de vegetação perpendicular
- EVI - Enhanced vegetation index
- ARI - Anthocyanin Reflectance Index
- Umidade da vegetação
- MDE - Modelo Digital de Elevação

Algoritmos

- Bioclim
- Environmental Distance
- Garp
- Maxent

Determinar se os dados abióticos ou índices obtidos por imagens de satélite de alta resolução, utilizados na modelagem, podem explicar a distribuição potencial das espécies. Se sim, qual deles contribui mais?

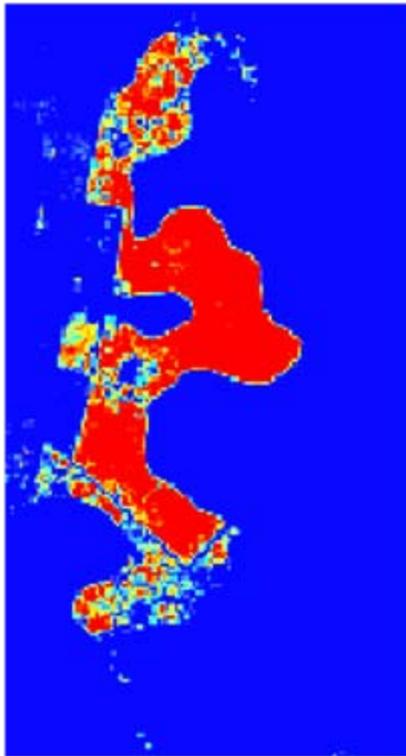
Mabea

Sclerolobium

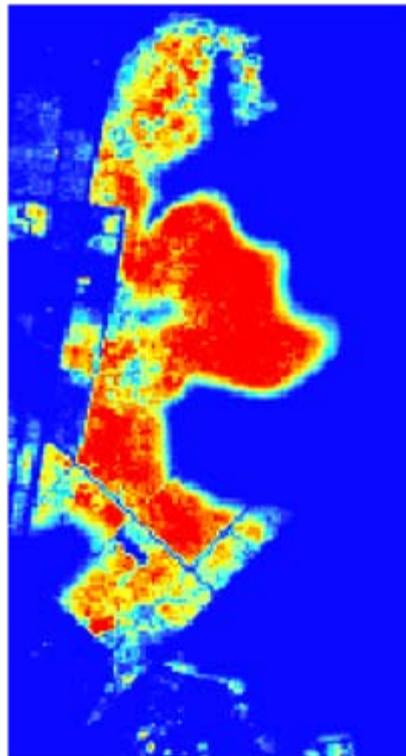
Variable	Percent contribution
ndvi_umidade	50.1
ndvi_ref	24
dem	22
ari2_ref	1.8
evi_ref	1.2
pvi_ref	1

Variable	Percent contribution
ndvi_umidade	34.9
dem	27.6
pvi_ref	20.5
ari2_ref	14.7
ndvi_ref	2.3
evi_ref	0

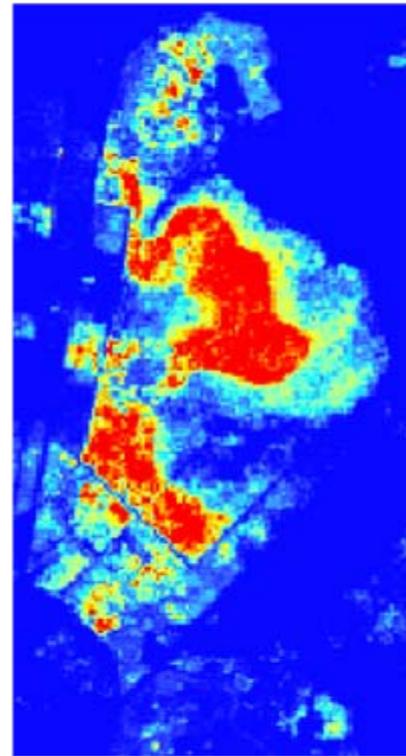
Mabea Fistulifera



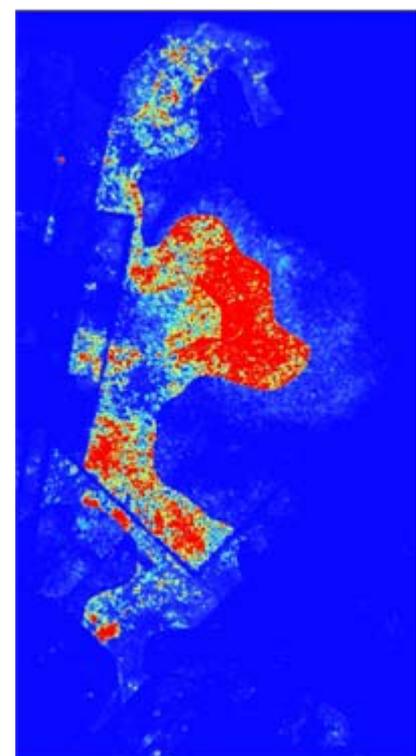
Bioclim



ED

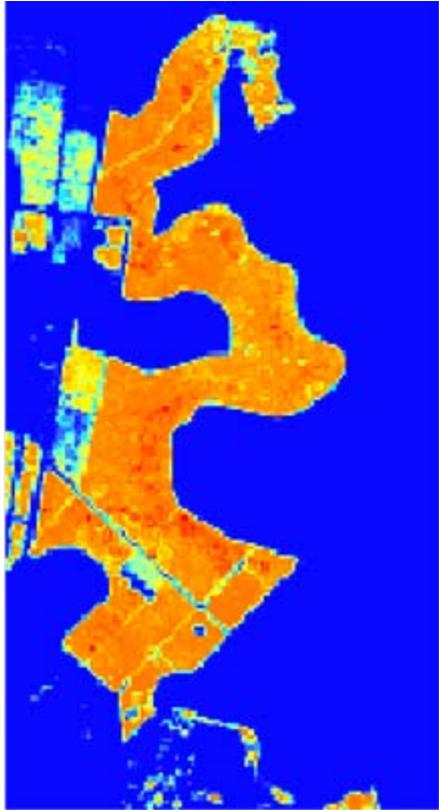


Garp

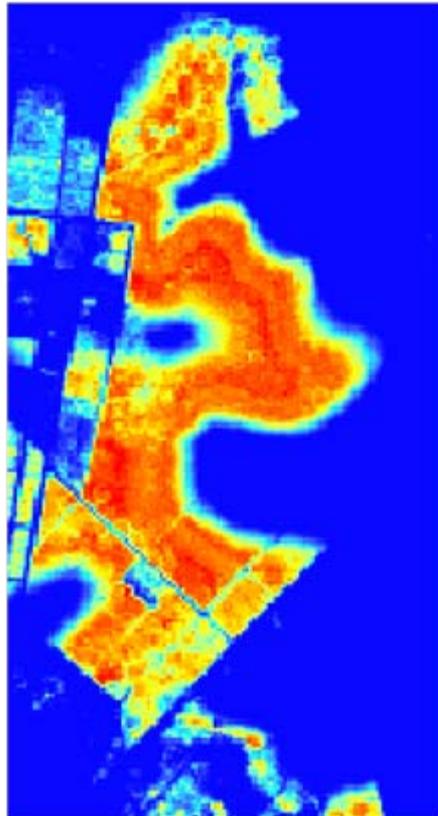


Maxent

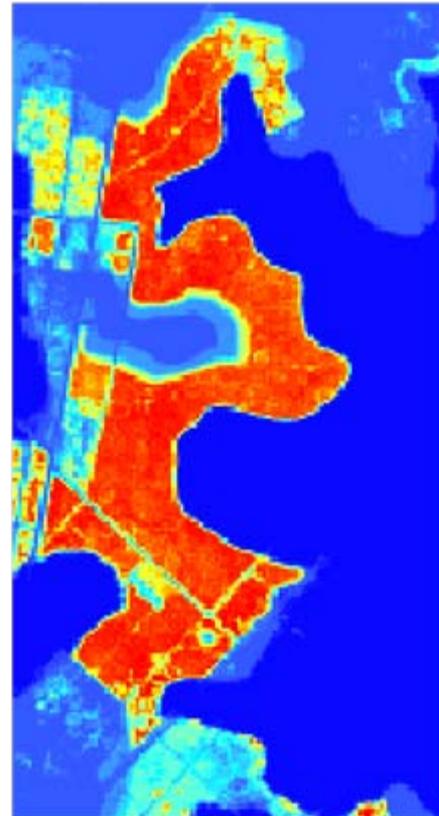
Sclerolobium paniculatum



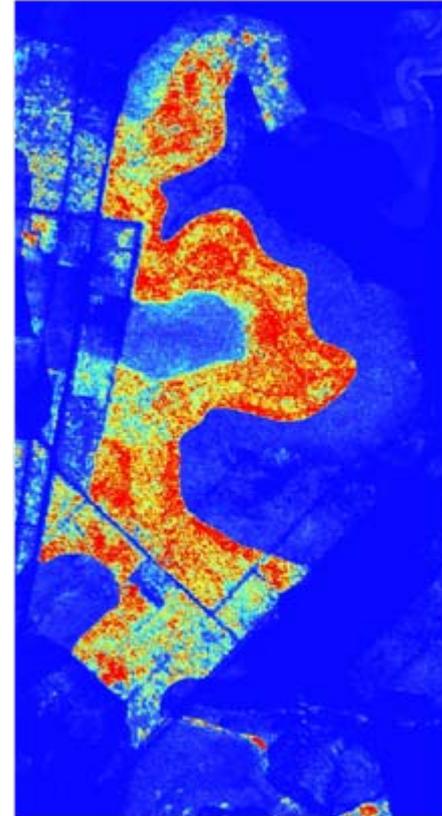
Bioclim



ED



Garp



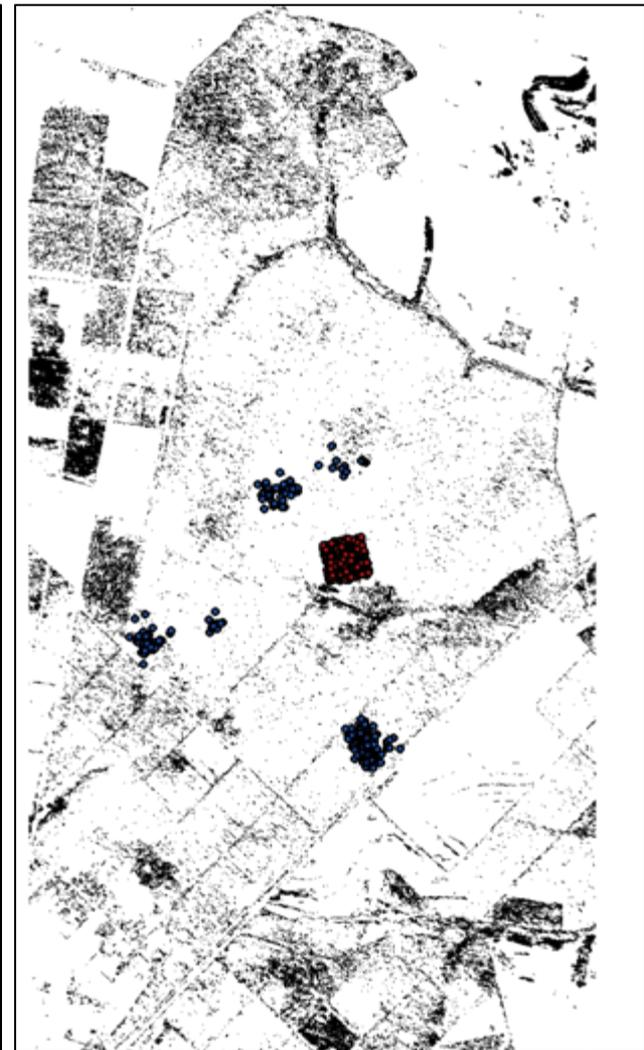
Maxent

Sclerolobium paniculatum

EEA

Modelos

Classificação



Sclerolobium paniculatum



- Modelos - nicho
- Classificação - distribuição da espécie

Muito obrigada!!

Marinez Ferreira de Siqueira

marinez@cria.org.br

Centro de Referência em Informação Ambiental