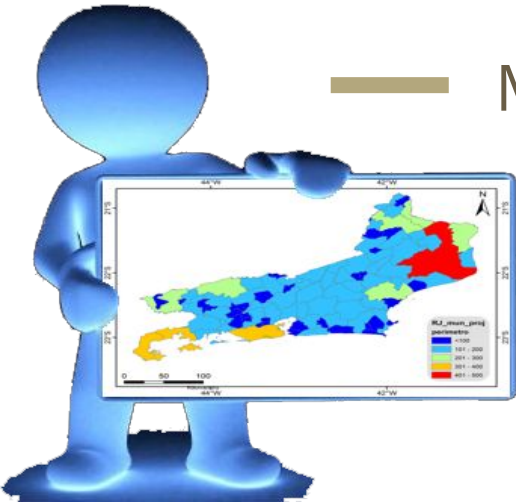


# Cartografia & Saúde: Análise geoespacial como ferramenta aplicada na parasitologia

Modelagem de Nicho Ecológico



Diogo S. B. Rocha



INSTITUTO  
INTERNACIONAL PARA  
SUSTENTABILIDADE

INTERNATIONAL  
INSTITUTE FOR  
SUSTAINABILITY

# TIPOS DE ALGORITMOS DE MODELAGEM

Envelopes  
BioClimáticos

Ajustes  
Estatísticos

Int. Artificial e  
Busca



AQUARIO



CAIXA PRETA

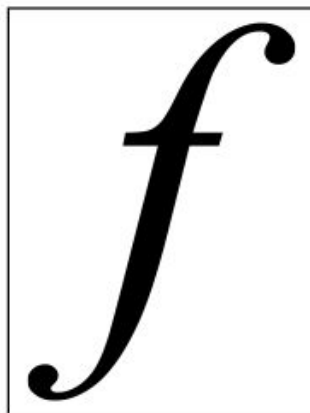


COFRE

# Mod. Distribuição de Espécies

- Bioclim
- Dist. Euclidean
- Dist. Mahalanobis
  - Dist. Gower
- ENFA

## Envelopes e Distância



- GARP
- MaxEnt
- Random Forest
- Redes Neurais

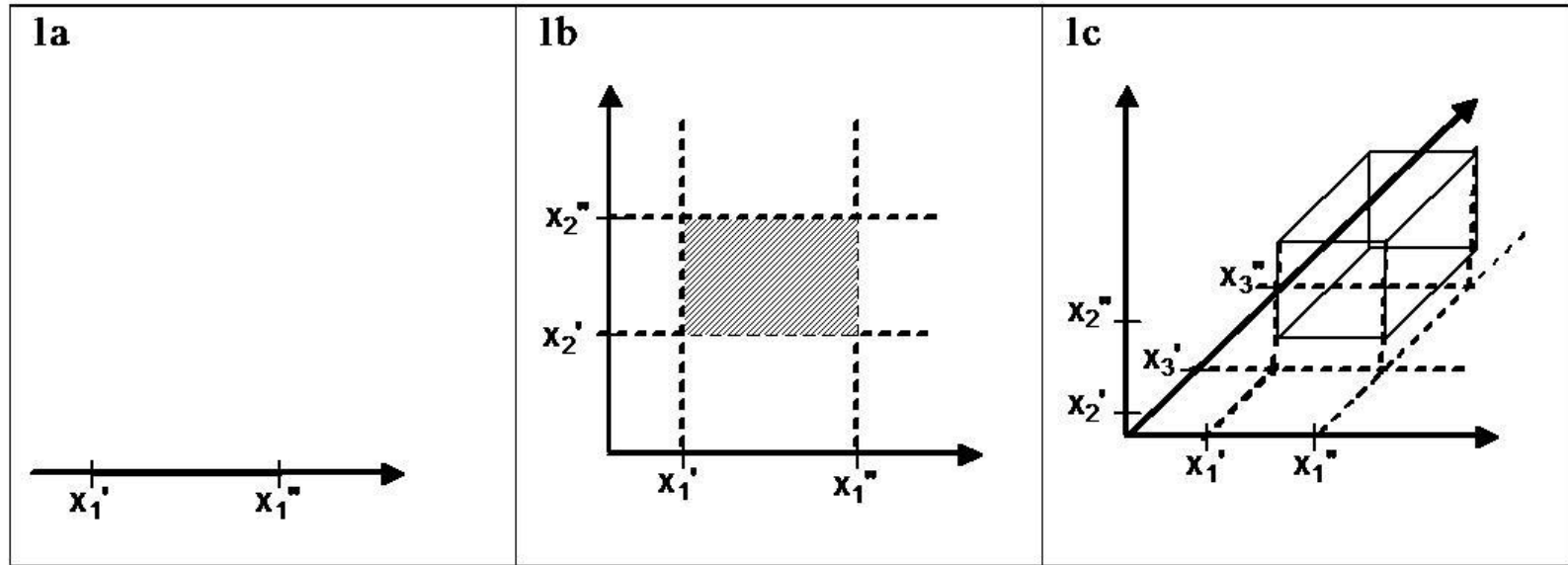
- GLM
- GAM
- FDA
- GBM
- MARS

## Ajuste Estatístico

## IA e Busca

# Algoritmos de modelagem

- Um dos primeiros algoritmos de modelagem: BioClim.
- Lembram do nicho ecológico?



**Figura 1:** Esquema da definição de nicho ecológico proposta por Hutchinson (1957), para uma (1a), duas (1b) e três (1c) dimensões (variáveis).

## Modelagem baseada no nicho

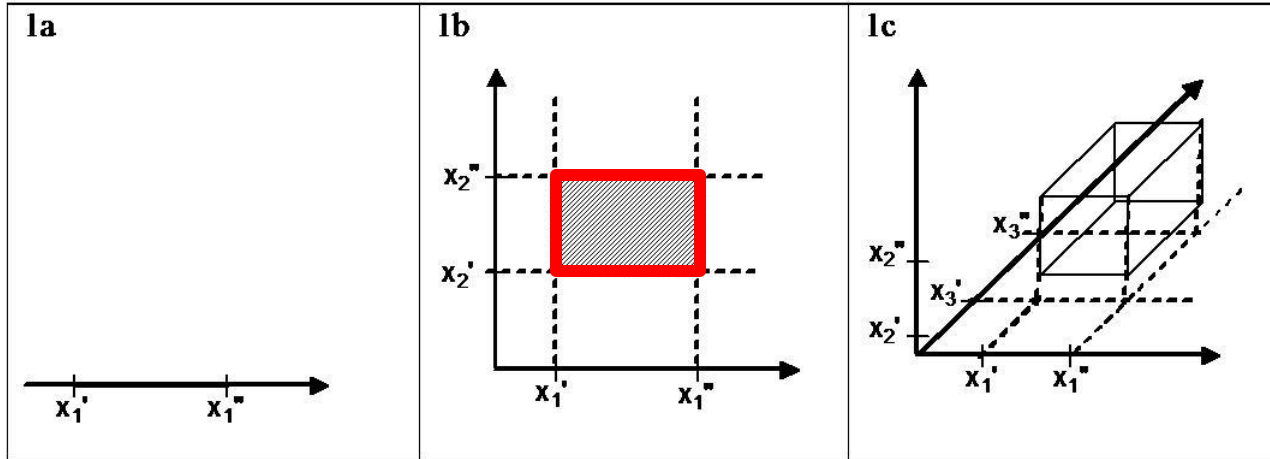


Figura 1: Esquema da definição de nicho ecológico proposta por Hutchinson (1957), para uma (1a), duas (1b) e três (1c) dimensões (variáveis).

## Modelagem baseada no nicho

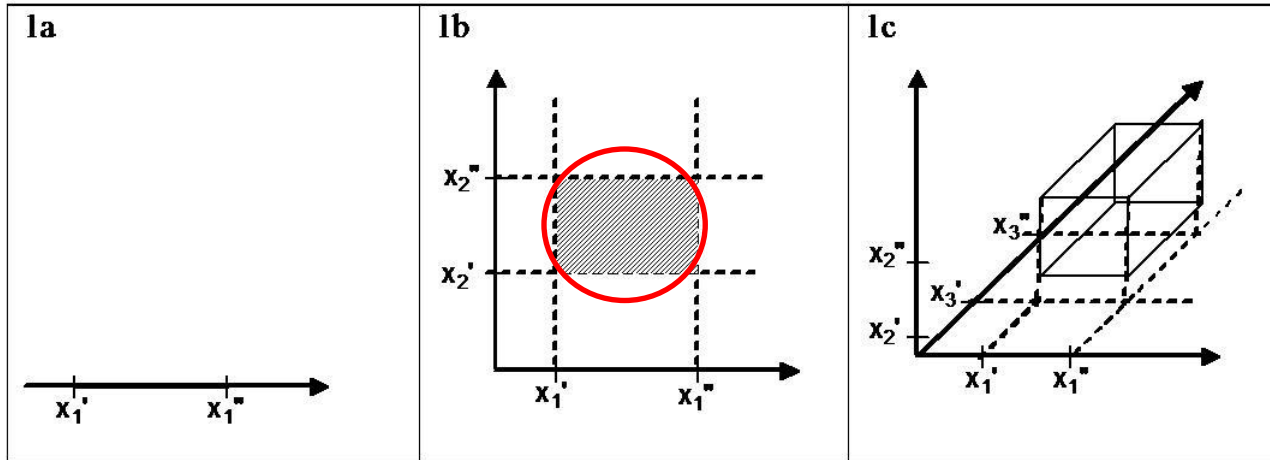


Figura 1: Esquema da definição de nicho ecológico proposta por Hutchinson (1957), para uma (1a), duas (1b) e três (1c) dimensões (variáveis).

## Modelagem baseada no nicho

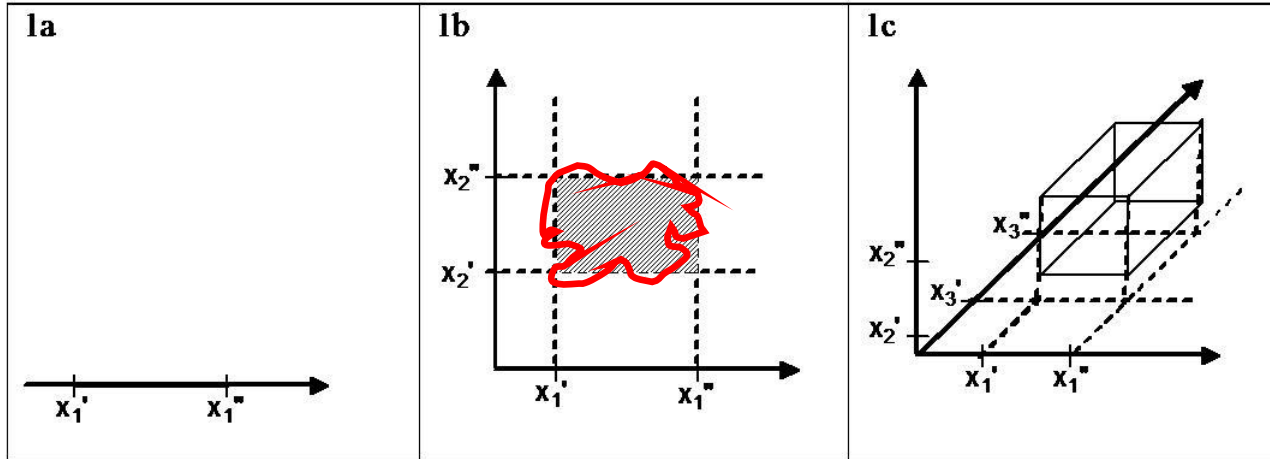
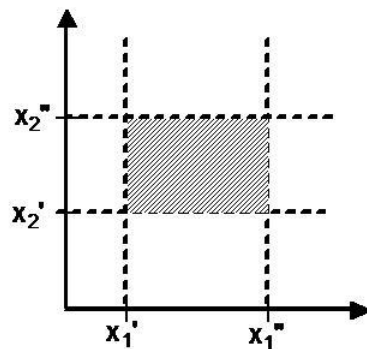


Figura 1: Esquema da definição de nicho ecológico proposta por Hutchinson (1957), para uma (1a), duas (1b) e três (1c) dimensões (variáveis).

# Envelopes BioClimáticas

- Modelos de **baixa** complexidade
- Baseiam-se em mecanismos ecológicos conhecidos (e.g. tolerância termal)
- **Não** exigem dados de ausência
- **Fácil** interpretação e comunicação
- Em geral possuem **baixo** ajuste aos dados observados
- Possuem **alta** “transferibilidade”





# Envelopes Bioclimáticas

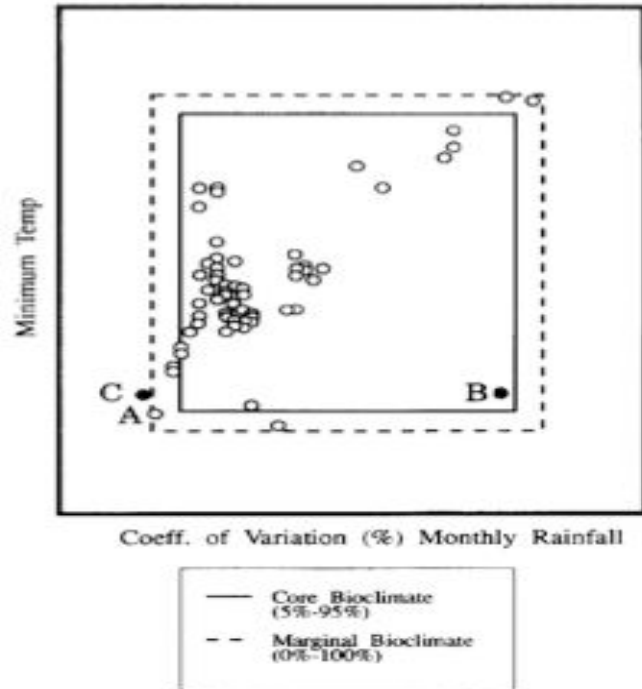
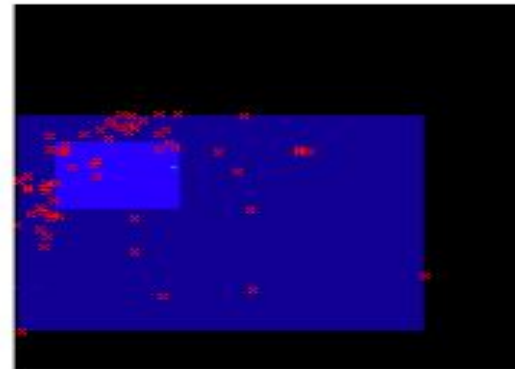
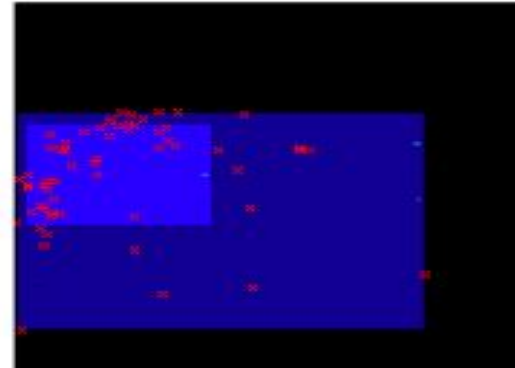


Figure 1. Boxcar environmental envelope

Retirado de Carpenter et al. 1993

BIOCLIM



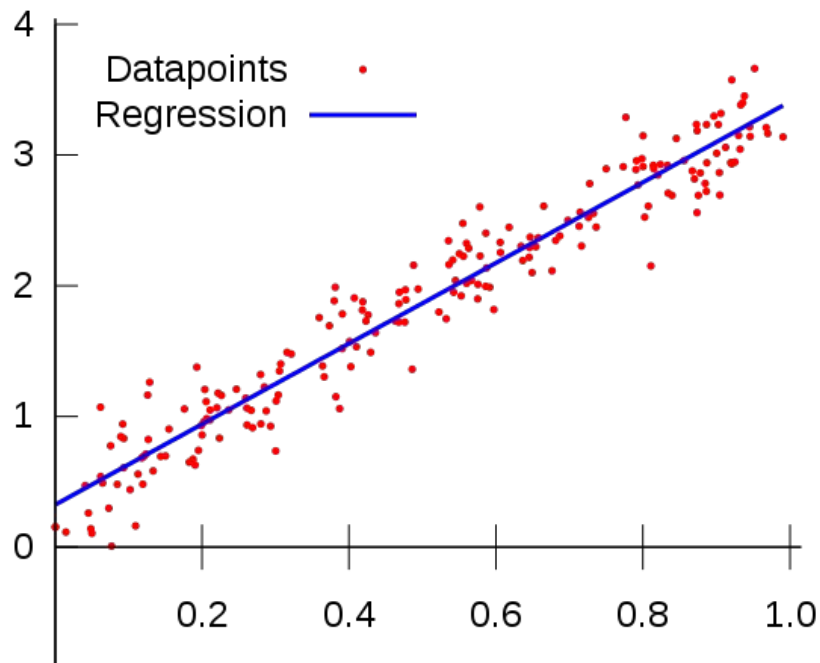
Retirado de <http://openmodeller.sourceforge.net/>

BIOCLIM e BIOCLIM cortado pelo desvio-padrão

# Ajustes Estatísticos

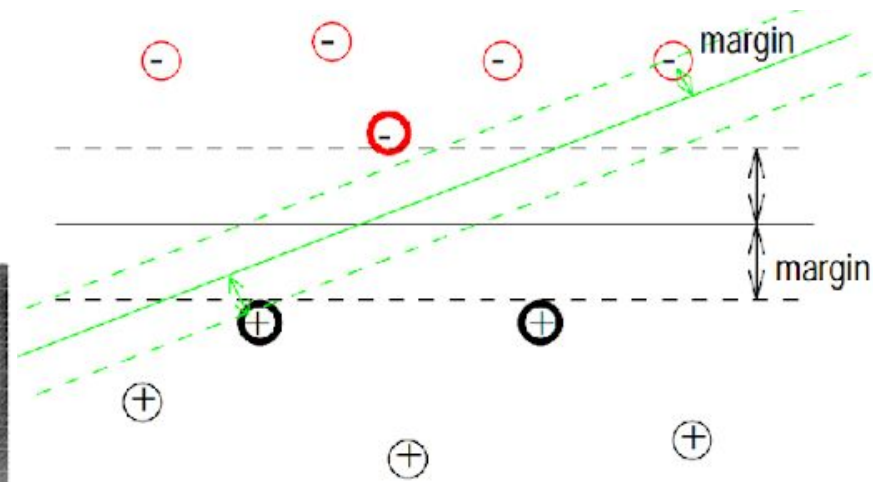
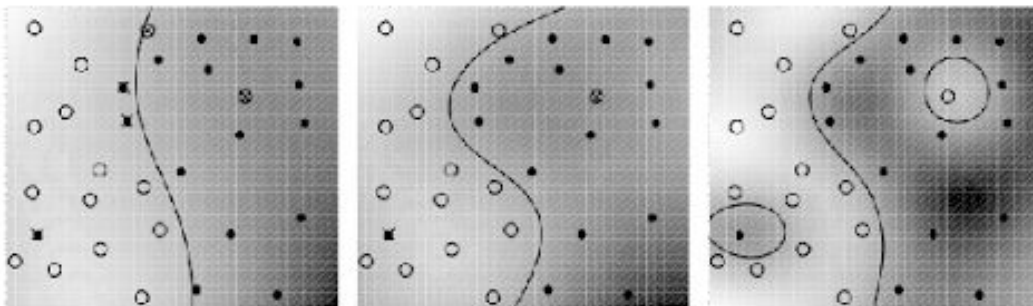
**Regressão linear:** método para se estimar o valor de uma variável  $y$ , dados os valores de algumas outras variáveis  $x$ .

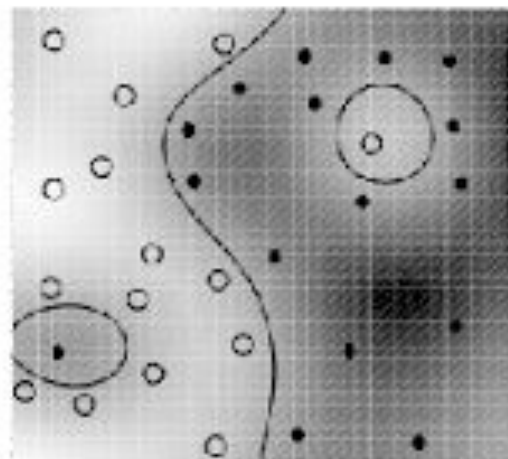
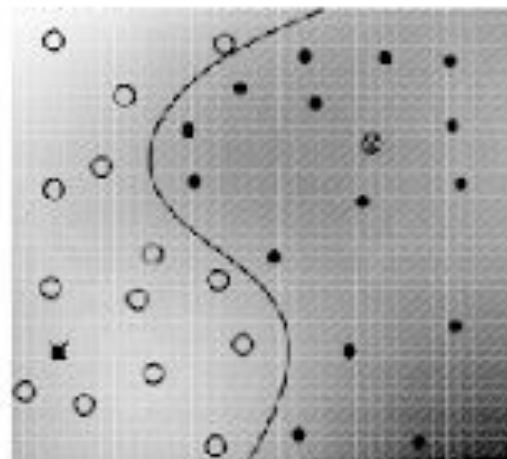
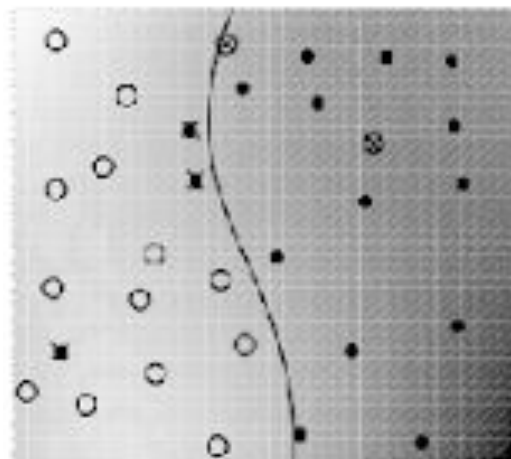
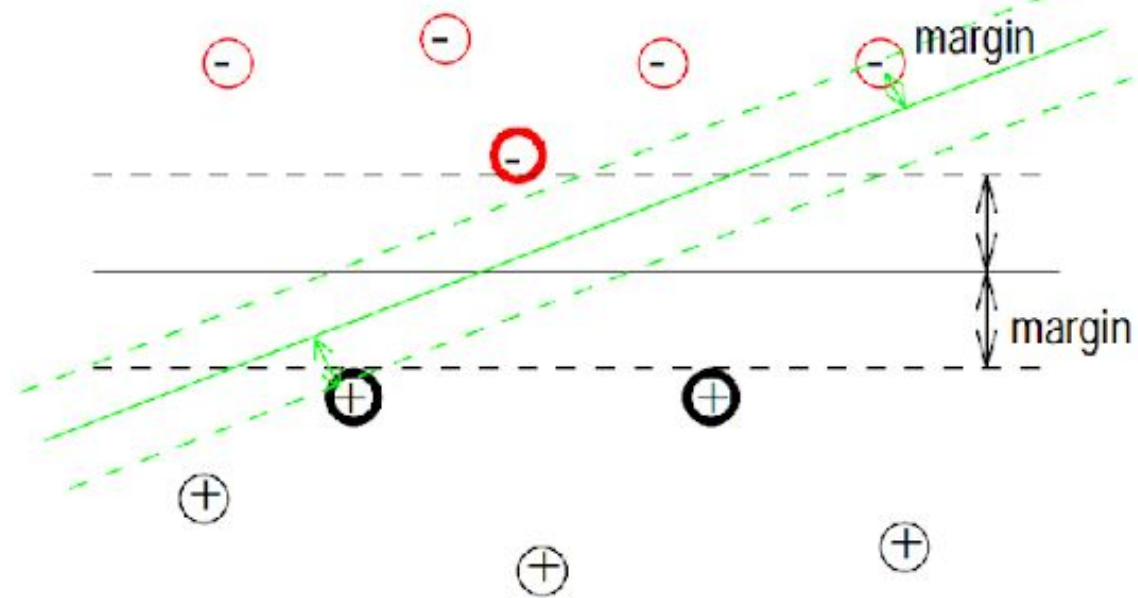
A regressão linear é chamada "linear" porque se considera que a relação da resposta às variáveis é uma função linear de alguns parâmetros.



(**SVM** *support vector machine*) é um conceito na [ciência da computação](#) para um conjunto de métodos de [aprendizado supervisionado](#) que analisam os dados e reconhecem padrões e usa classificação e análise de regressão. O SVM padrão toma como entrada um conjunto de dados e prediz, para cada entrada dada, qual de duas possíveis classes a entrada faz parte, o que faz do SVM um classificador linear binário não probabilístico.

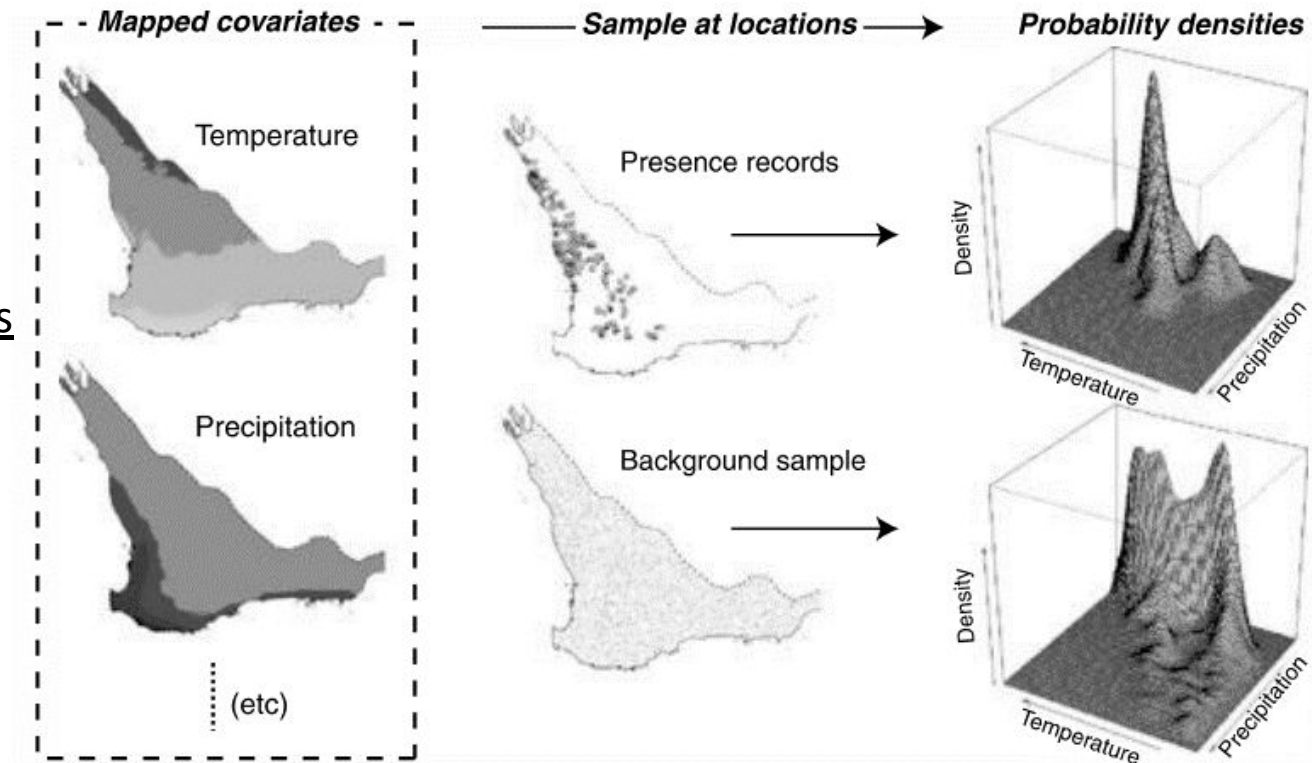
Ex: suponha que a gente tenha 100 registros de presença e 100 registros de ausência de uma determinada espécie. Esses dados são fornecidos para o algoritmo que os classifica (+=presença e -= ausência). Agora damos um conjunto novo de dados (sem dizer se é presença ou ausência) e esperamos que o algoritmo nos diga se é presença ou ausência. Uma vez treinado o algoritmo, esta predição pode ser feita para uma superfície nova (nossa área de estudo) e é baseada em um hiperplano calculado pelo algoritmo (regressão) que vai passar pelos vetores de suporte (registros que melhor separam as duas classes), o valor de cada pixel será dado pela distância do valor do pixel em relação ao hiperplano (métrica euclidiana por exemplo).



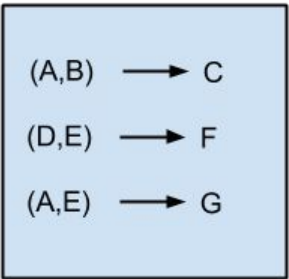


O Maxent é uma técnica de aprendizado de máquina que combina estatística, máxima entropia e métodos Bayesianos cuja finalidade é estimar as distribuições de probabilidade de máxima entropia sujeita a restrições dadas pela informação ambiental associada aos registros de presença e ao background (área de estudo).

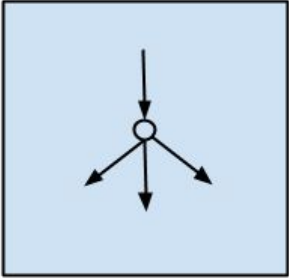
Observações inesperadas  
tem informações superiores  
às observações esperadas



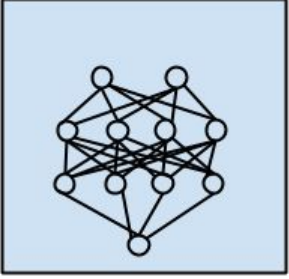
E mais alguns....



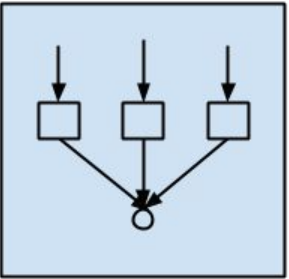
Association Rule  
Learning Algorithms



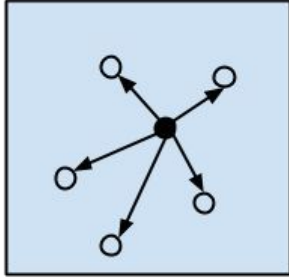
Artificial Neural Network  
Algorithms



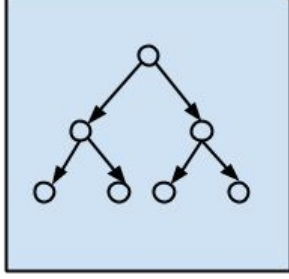
Deep Learning  
Algorithms



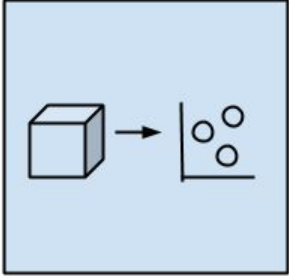
Ensemble Algorithms



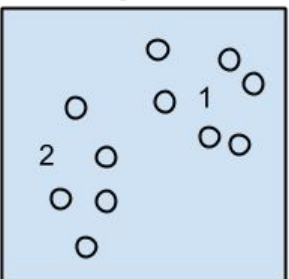
Instance-based  
Algorithms



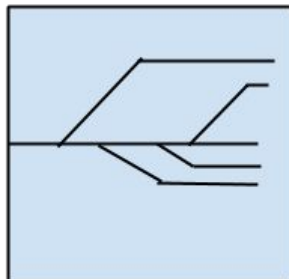
Decision Tree  
Algorithms



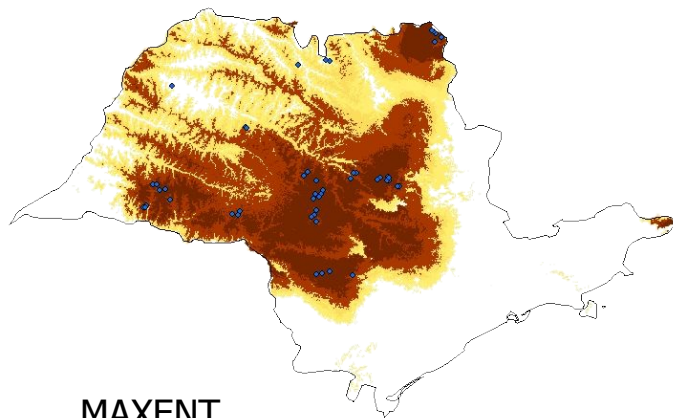
Dimensional Reduction  
Algorithms



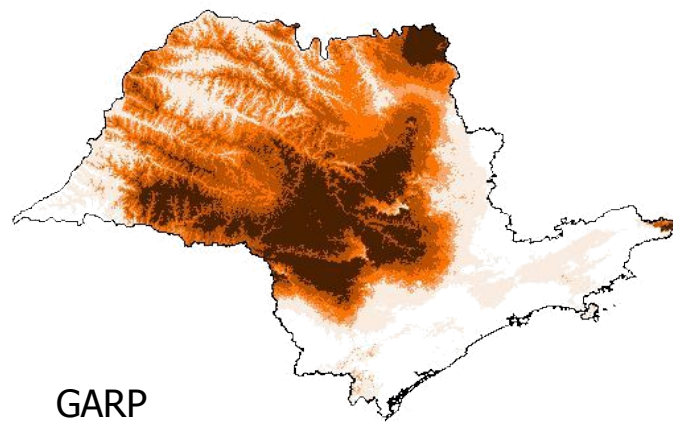
Clustering Algorithms



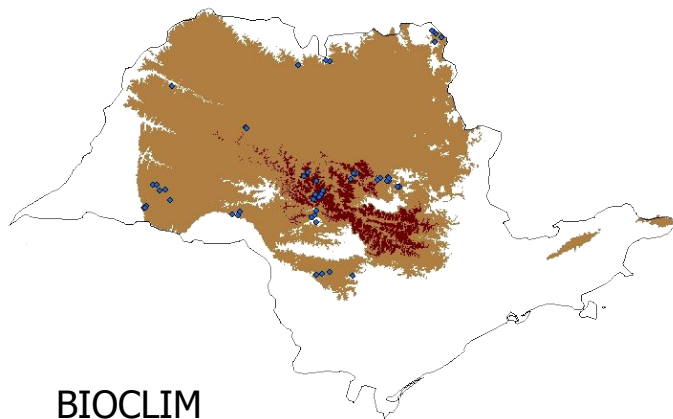
Regularization  
Algorithms



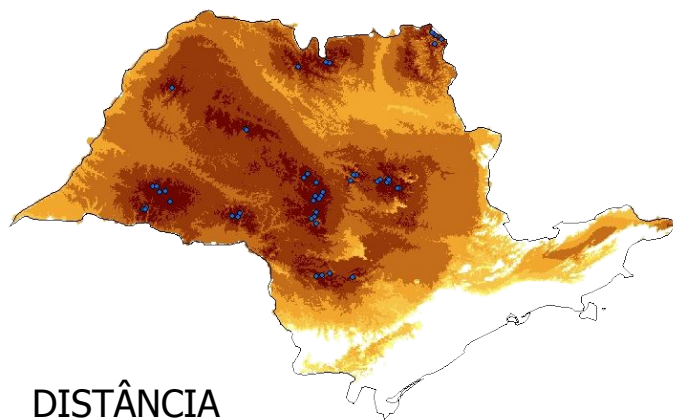
MAXENT



GARP



BIOCLIM



DISTÂNCIA