

Sistema BioGeo:

Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil

Renato De Giovanni

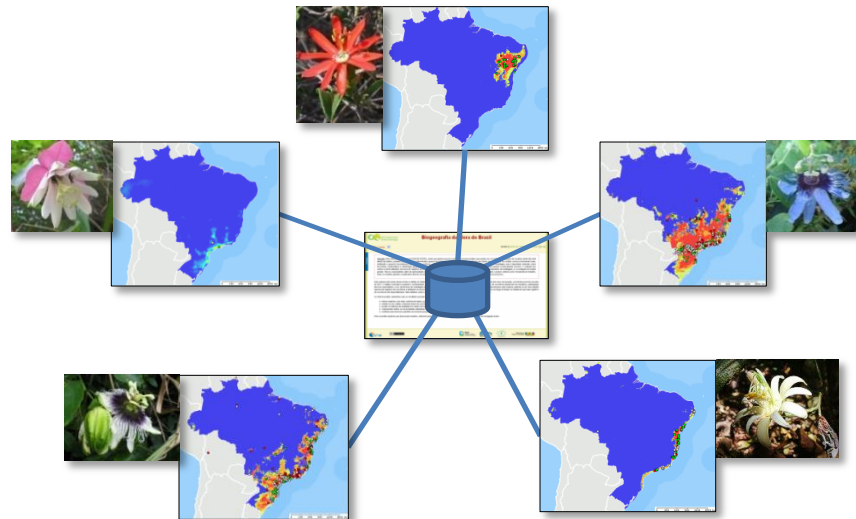
renato @ cria . org . br

I3B – Belo Horizonte, abril de 2015

Contexto



- Uso de dados de herbários para gerar modelos de nicho ecológico.

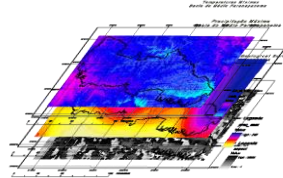


Modelos de nicho ecológico

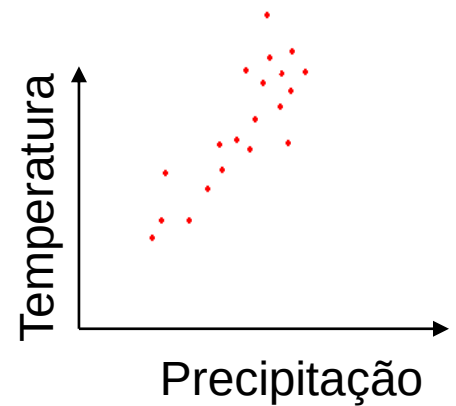
pontos onde a espécie ocorre



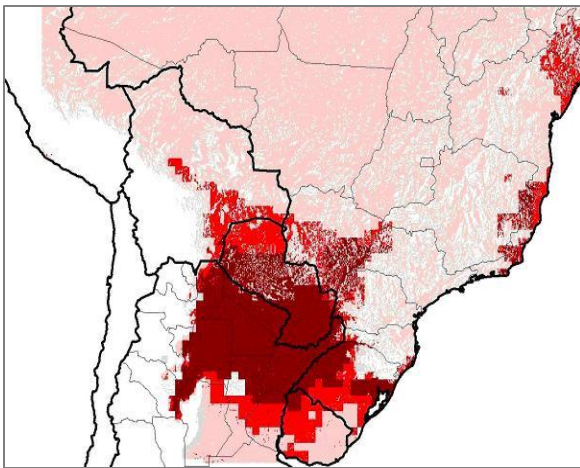
variáveis ambientais



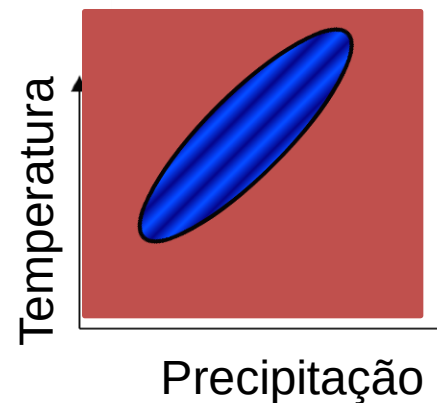
condições ambientais onde a espécie ocorre



mapa de distribuição potencial



modelo



Possibilidades de uso

- Escolher áreas prioritárias para conservação.
- Indicar locais favoráveis à reintrodução de espécies na natureza.
- Direcionar ações de recomposição da paisagem.
- Direcionar buscas por novas populações ou indivíduos.
- Determinar o grau de ameaça às espécies.
- Avaliar o impacto de mudanças climáticas na biodiversidade.

Desafios

- Como lidar com a qualidade dos dados provenientes dos herbários?

Exemplo: • *Passiflora vesnertilio* L

(~1 Km)

Erro associado = ~ 1 Km

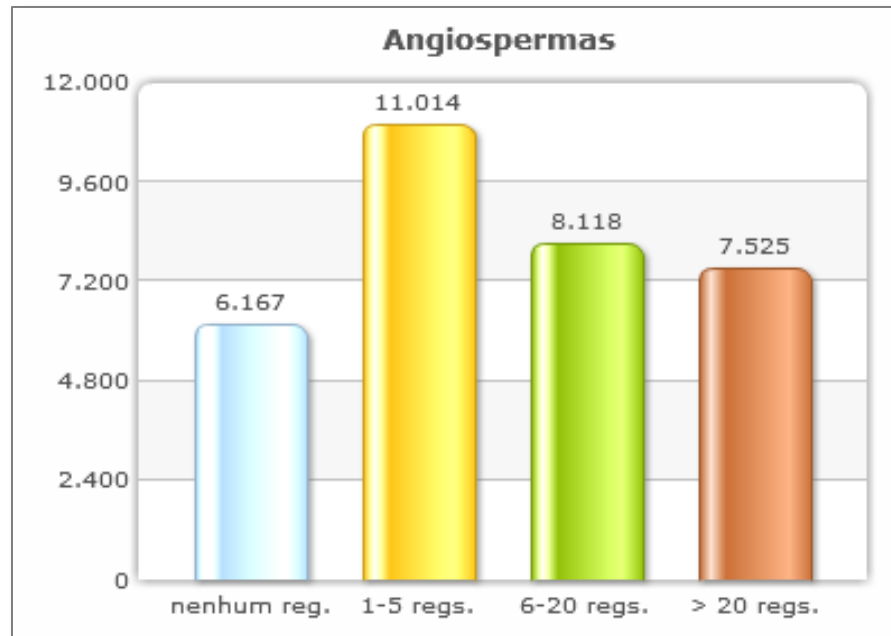
Distância à sede de Oiapoque = 4 m
(IBGE)

Erro associado = 255 Km

#				
1				orna:
2	<i>Passiflora</i>			nth
3	<i>Passiflora vespertilio</i> L.	-51.835 3.8431	Oiapoque AP	
4	<i>Passiflora vespertilio</i> L.	-47.0608 -22.9056	Campinas SP	Procedente de Belém (PA). Ambiente de coleta: em cultivo

Desafios

- Como lidar com a qualidade dos dados provenientes dos herbários?
- O que fazer com espécies que possuem poucos registros de ocorrência?



77%

Desafios

- Como lidar com a qualidade dos dados provenientes dos herbários?
- O que fazer com espécies que possuem poucos registros de ocorrência?
- Como facilitar a tomada de decisão quando vários algoritmos de modelagem podem ser usados?

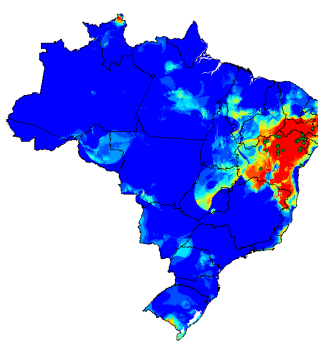
Passiflora luetzelburgii



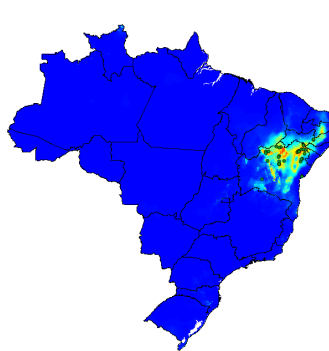
ENFA



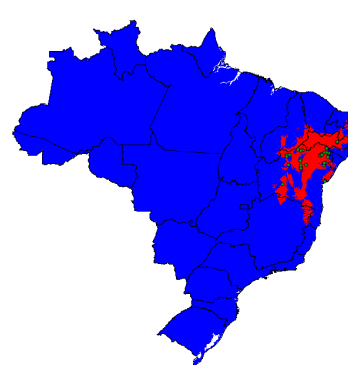
GARP BS



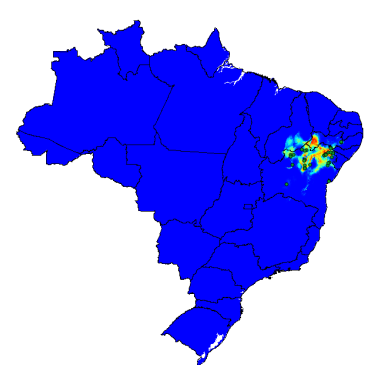
Maxent



SVM



Mahalanobis



Desafios

- Como lidar com a qualidade dos dados provenientes dos herbários?
- O que fazer com espécies que possuem poucos registros de ocorrência?
- Como facilitar a tomada de decisão quando vários algoritmos de modelagem podem ser usados?
- Que camadas ambientais usar?
- Como medir a qualidade do modelos?
- Como orientar a obtenção de novos dados, permitindo a geração de modelos melhores ao longo do tempo?

Objetivos do sistema

- Facilitar a geração de modelos de distribuição potencial para espécies de plantas e fungos através de um procedimento predefinido e semi-automatizado.
- Armazenar os resultados dos modelos, criando uma base de dados de acesso público.
- Agregar valor aos resultados, incluindo subprodutos dos modelos para auxiliar novas pesquisas.

Estratégia

- Interface Web.
- Procedimento padronizado para todas as espécies.
- Taxonomia da Lista de Espécies da Flora do Brasil.
- Interação automática com serviços do Tropicos, *speciesLink* e serviço de modelagem do CRIA.
- Modelos gerados sob supervisão de especialistas nas espécies (um ou mais por grupo taxonômico).
 - Não é necessário ser *expert* em modelagem.
 - Aprovação dos modelos feita pelos supervisores.
- Créditos aos supervisores (citação dos modelos).

Painel de controle

Painel de controle

Espécie	Prioridade
<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	nicho estimado
<i>Passiflora ischnoclada</i> Harms	nicho estimado
<i>Passiflora luetzelburgii</i> Harms	nicho estimado
<i>Passiflora setacea</i> DC.	nicho estimado
<i>Mitostemma brevifilis</i> Gontsch	aguardando disponibilidade de mais de pontos
	agu
	agu
	agu
<i>Passiflora suberosa</i> L.	aguardando disponibilidade de mais de pontos
<i>Passiflora actinia</i> Hook.	aguardando busca e filtro automático de pontos
<i>Passiflora recurva</i> Mast.	aguardando busca e filtro automático de pontos
<i>Ancistrothyrus hirtellus</i> A.H.Gentry	aguardando definição de nomes ➡
<i>Ancistrothyrus tessmannii</i> Harms	aguardando definição de nomes ➡
<i>Dilkea exilis</i> Feuillet	aguardando definição de nomes ➡
<i>Dilkea johannesii</i> Barb. Rodr	aguardando definição de nomes ➡

Lista de espécies

Status da espécie
no sistema

Possibilidade
de ação

Escolha dos nomes

Angiospermas Passifloraceae Passiflora Passiflora amethystina

renato [\[painel de controle\]](#) [\[faq\]](#) [\[sair\]](#)

 **Passiflora amethystina J.C.Mikan**

Outros nomes para busca de registros de ocorrência

- | | | |
|--|--|---|
|  | <i>Decaloba onychina</i> (Lindl.) M. Roem. | <input type="button" value="considerar"/> |
|  | <i>Passiflora bangii</i> Mast. | <input type="button" value="considerar"/> |
|  | <i>Passiflora argyrea</i> L.f. | <input type="button" value="considerar"/> |
|  | <i>Passiflora violacea</i> Vell. | <input type="button" value="considerar"/> |

Outros nomes para
busca de registros

Homônimos a serem evitados

 *Passiflora amethystina* var. *bolosii* Cervi

+ Adicionar novo nome

Nomes a serem
evitados

gênero: espécie: variedade: autor:

Passiflora

ametistina

+ Adicionar novo nome

Filtros automáticos

- Apenas coletas realizadas no Brasil.
- Exclusão de coletas em áreas cultivadas.
- Exclusão de dados de observação ou coleções vivas.
- Coordenadas suficientemente precisas para a escala do modelo (resolução de 30s).
- Exclusão de registros muito próximos à sede do município (Ref: IBGE).
- Exclusão de registros muito próximos às coordenadas do país.

continua...

Filtros automáticos

- ✎ Exclusão de registros situados a mais de 2Km da fronteira do município informado.
- ✎ Exclusão de registros com conflito de identificação.
- ✎ Exclusão de registros com conflito de georreferenciamento.
- ✎ Exclusão de registros com nomes incompatíveis.
- ✎ Seleção de registros únicos por pixel.

seguidos de revisão manual...

Escolha dos pontos

Angiospermas Passifloraceae Passiflora Passiflora amethystina

renato [painel de controle] [faq] [sair]

Passiflora amethystina

MBML 25641, A. P. Fontana 1246, Vargem Alta, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, **2005**.

Coord: [lat: 19S54'56" long: 40W38'0"] pixel 4004x3022

Det: A. P. Fontana/28-04-2005.

Anotações:

identificação suspeita -

localização geográfica suspeita -

provável coleta de cultivo -

Passiflora amethystina

MBML 37118, R. Goldenberg 1277, Parque Estadual do Forno Grande, Castelo, Espírito Santo, Brasil, **2009**.

Coord: [lat: 20S30'58" long: 41W5'1"] pixel 3949x3094

Det: A. Cervi/2010.

Anotações:

identificação suspeita -

localização geográfica suspeita -

provável coleta de cultivo -

Passiflora amethystina J.C. Mikan

PUCRS 12091, Mondin, C. A., Dom Pedro de

Coord: [lat: 29° 23' 37" S long: 049° 50' 46" W]

Det: C, Mondin, 2008.

FONTE COOR: Google;

Filtros automáticos

Anotações:

identificação suspeita -

localização geográfica suspeita -

provável coleta de cultivo -

Passiflora amethystina J.C. Mikan

JBRJ 295575, Lima, H.C. de 3525, Res. Ecol. Mun. de Macaé de Cima, estrada p/ hotel Faz. São João., Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil, **1989**.

Coord: [lat: -22.55 long: -42.5 | erro estimado: 1576m] pixel 3780x3339

- ponto fora do município indicado (10km da fronteira)

Det: ?

Anotações:

identificação suspeita -

localização geográfica suspeita -

provável coleta de cultivo -

Anotações de especialistas

Angiospermas Passifloraceae Passiflora Passiflora amethystina

Anotações

MO 2936211, Lindema
Paraná, Brazil.
Coord: [lat: -25.17 long:
Det: ?

Passiflora amethystina J.C.Mikan
IAC 53354, L.C. Bernacci; A.C.O. Souza; M.A. A
Palmital, São Luís do Paraitinga, São Paulo, Brasil
Coord: [lat: -23.2217 long: -45.3100] pixel 3442x34
- ponto muito próximo à sede do município: 63m
Det: ?

Passiflora amethystina J.C. Mikan
MO 2936212, Cervi, A.C. 2616, Quatro Barras. Es
Coord: [lat: -25.37 long: -49.08 | erro estimado: 156
Det: ?

Passiflora amethystina
MO 2936213, Carvalho, A.M.V. de with A. M. Amorim, Sirgio C. Sant'Ana & Jomar Gomes Jardim
6225, Una. Reserva Biológica do Mico-leão (IBAMA). Entrada no km 46 da Rod. BA-001 Ilheus/Una. ao da
Mata Higrofila Sul Baiana., Bahia, Brazil.
Coord: [lat: -15.15 long: -39.08 | erro estimado: 1604m] pixel 4190x2451
Det: ?

Passiflora amethystina Cervi

Justificativa & comentários

(campo opcional)

OK

Cancelar

renato [painel de controle] [faq] [sair]

identificação suspeita -
localização geográfica suspeita -
provável coleta de cultivo -

Anotações:

identificação suspeita -
localização geográfica suspeita -
provável coleta de cultivo -

Anotações:

identificação suspeita sim
localização geográfica suspeita -
provável coleta de cultivo -

Anotações:

identificação suspeita -
localização geográfica suspeita -
provável coleta de cultivo -

Anotações:

Escolha dos pontos

Passiflora amethystina

MBML 25641, A. P. Fontana 1246, Vargem Alta, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, **2005**.

Coord: [lat: 19S54'56" long: 40W38'0"] pixel 4004x3022

Det: A. P. Fontana/28-04-2005.

Anotações:

identificação suspeita

Passiflora amethystina

MBML 37118, R. Goldenberg 1277, Parque Estadual do Forno Grande, Castelo, Espírito Santo, Brasil, **2009**.

Coord: [lat: 20S30'58" long: 41W5'1"] pixel 3949x3094

Det: A. Cervi/2010.

identificação suspeita

localização geográfica suspeita

provável coleta de cultivo

Passiflora amethystina J.C. Mikan

PUCRS 12091, Mondin, C. A., Dom Pedro de Alcântara, Rio Grande do Sul, Brasil, **2008**.

Coord: [lat: 29° 23' 37" S long: 049° 50' 46" W] pixel 2898x4160

Det: C. Mondin, 2008.

FONTE COOR: Google;

Anotações:

identificação suspeita

localização geográfica suspeita

provável coleta de cultivo

Passiflora amethystina J.C. Mikan

JBRJ 295575, Lima, H.C. de 3525, Res. Ecol. Mun. de Macaé de Cima, estrada p/ hotel Faz. São João., Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil, **1989**.

Coord: [lat: -22.55 long: -42.5 | erro estimado: 1576m] pixel 3780x3339

- ponto fora do município indicado (10km da fronteira)

Det: ?

Anotações:

identificação suspeita

localização geográfica suspeita

provável coleta de cultivo

Link para visualizar registro

Registro de ocorrência

Biogeografia da Flora do Brasil

Angiospermas Passifloraceae Passiflora Passiflora pohlii

renato [[painel de controle](#)] [[dúvidas](#)] [[sair](#)]

MO 100195283

Passiflora pohlii Mast.

Coleta

, Tejuco., Minas Gerais, Brazil.

Coord:

[lat: -20.12 long: -44.17 | *erro estimado: 1587m*]

Determinador

E.P. Killip.

Anotações:

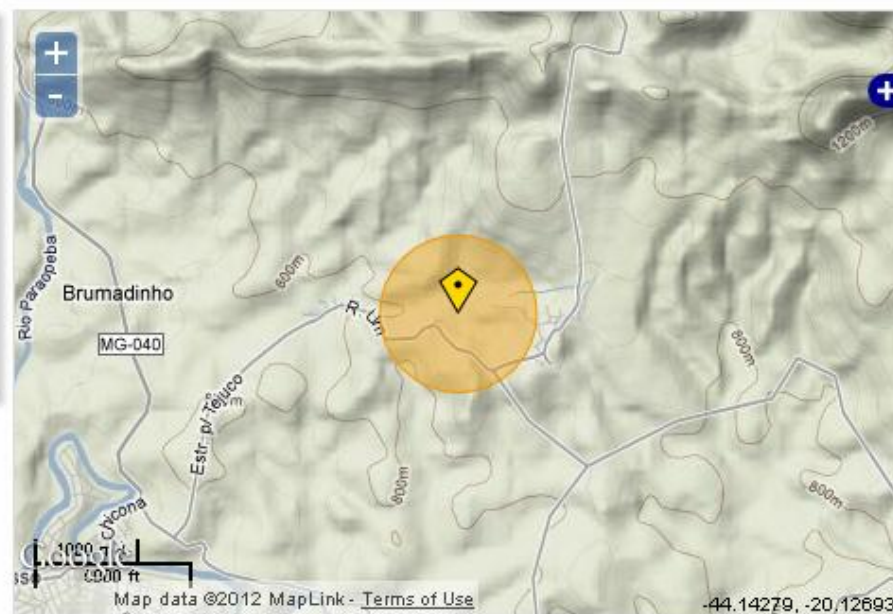
identificação suspeita



localização geográfica suspeita



provável coleta de cultivo

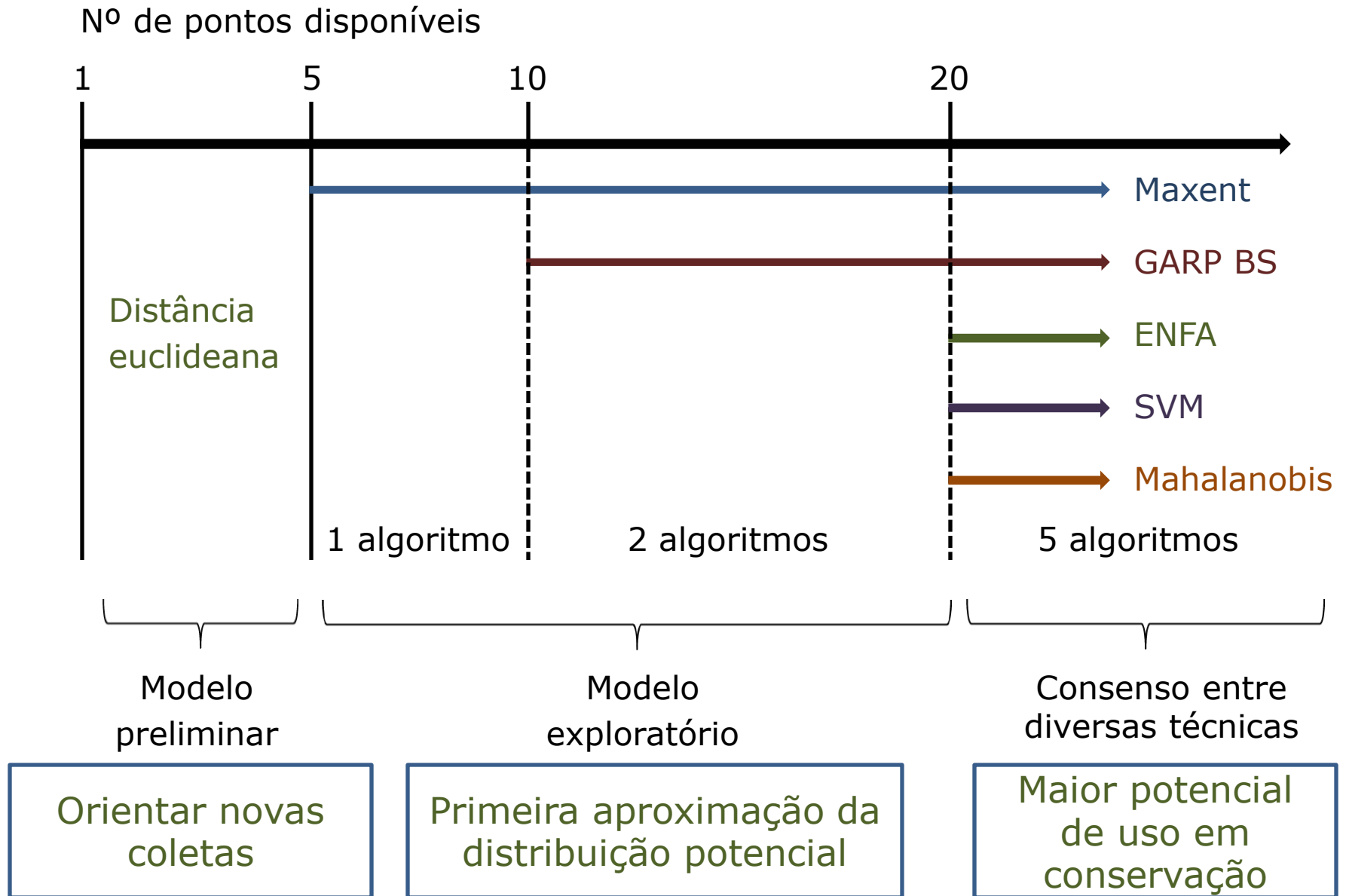


Geração do modelo



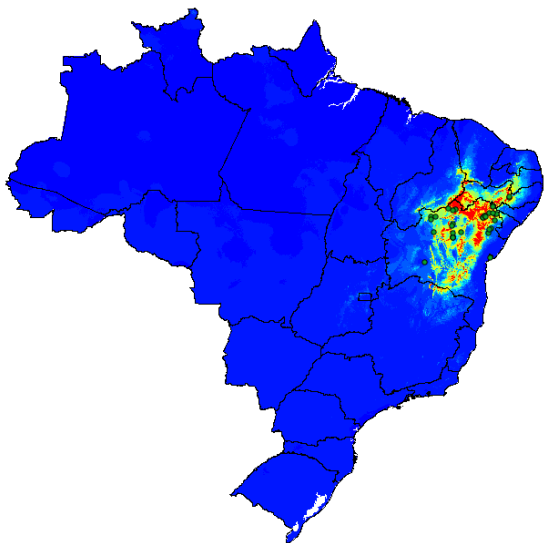
- Procedimento pode demorar $\sim 1h$ dependendo da quantidade de pontos.
- Notificação automática via e-mail.

Estratégia de modelagem

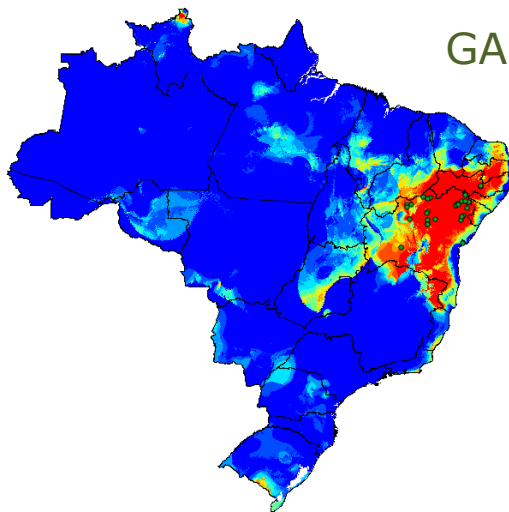


1- Geração dos modelos individuais

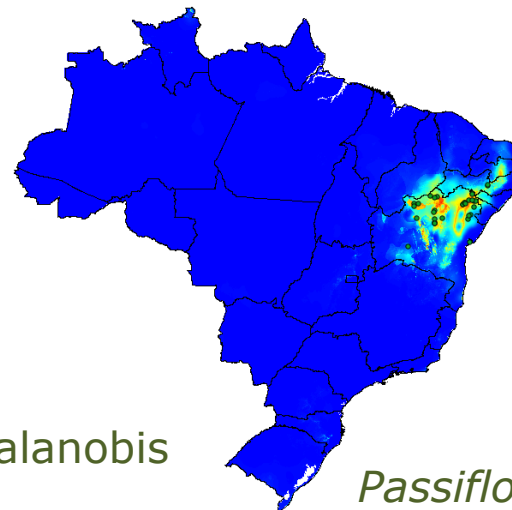
ENFA



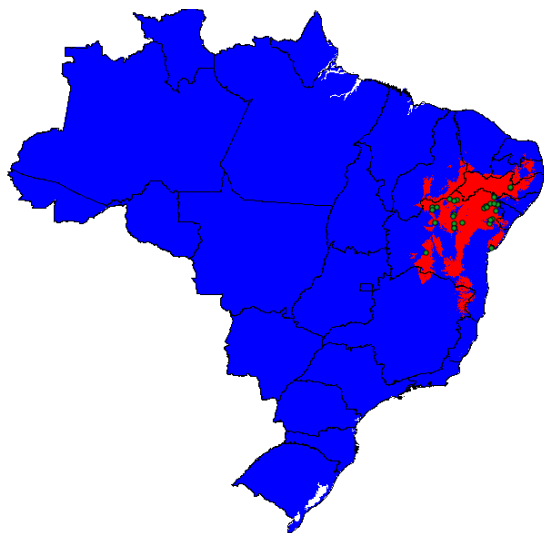
GARP BS



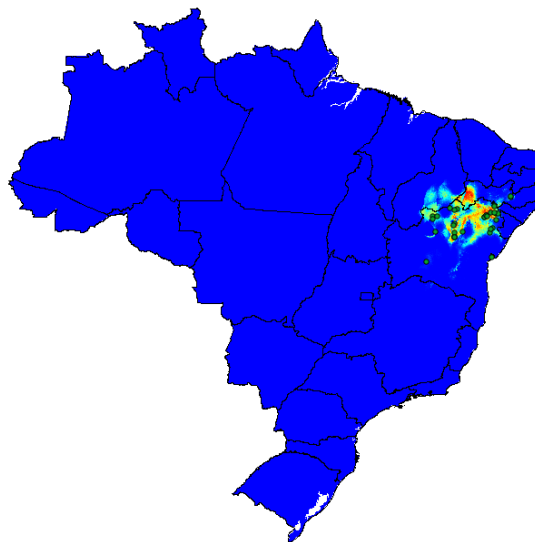
Maxent



SVM



Mahalanobis

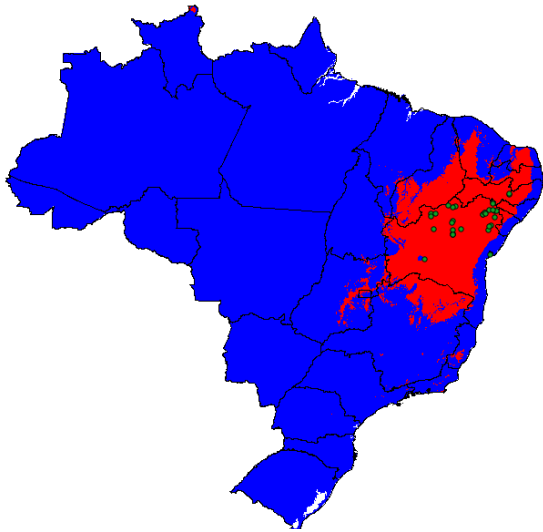


Passiflora
luetzelburgii

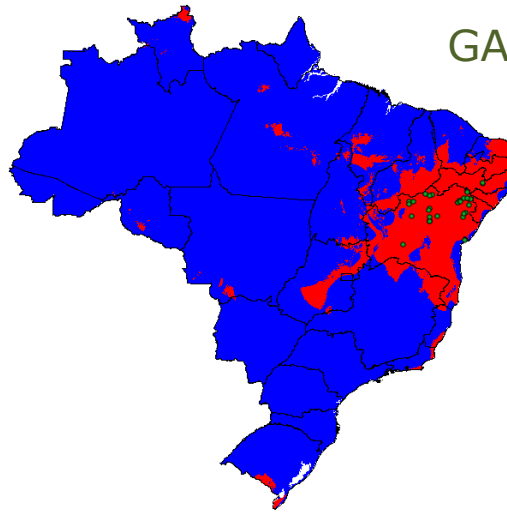


2- Transformação em modelos binários

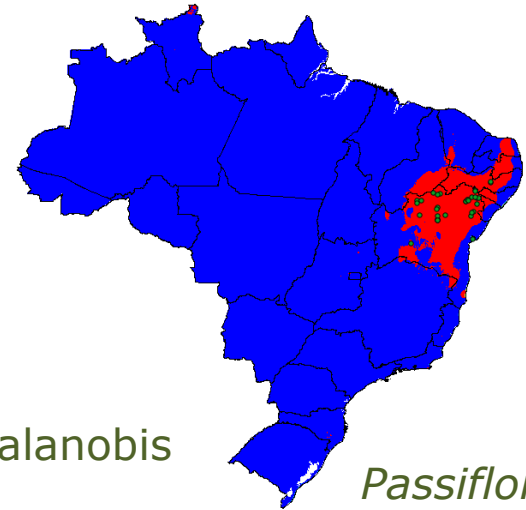
ENFA



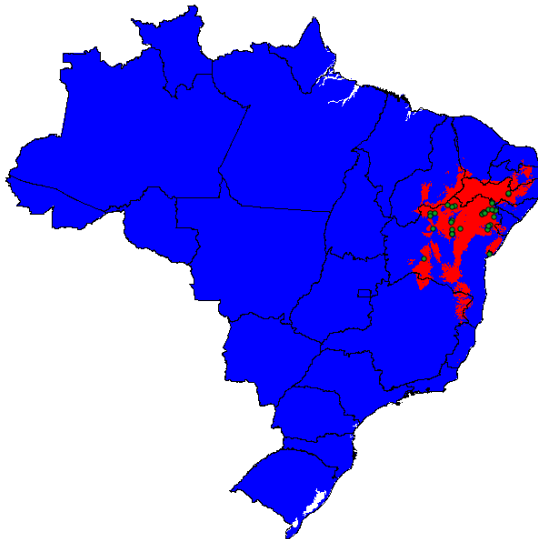
GARP BS



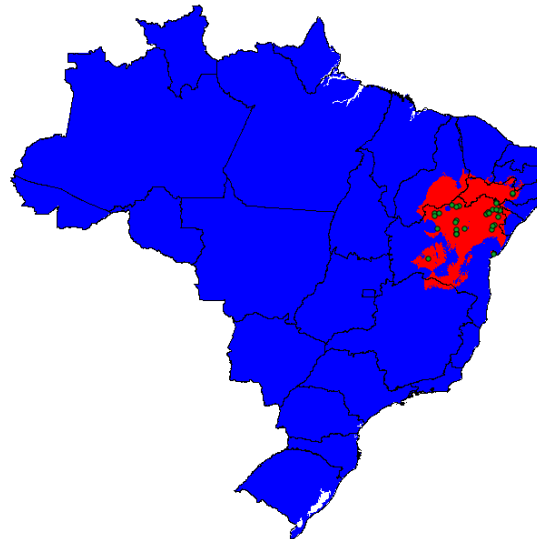
Maxent



SVM



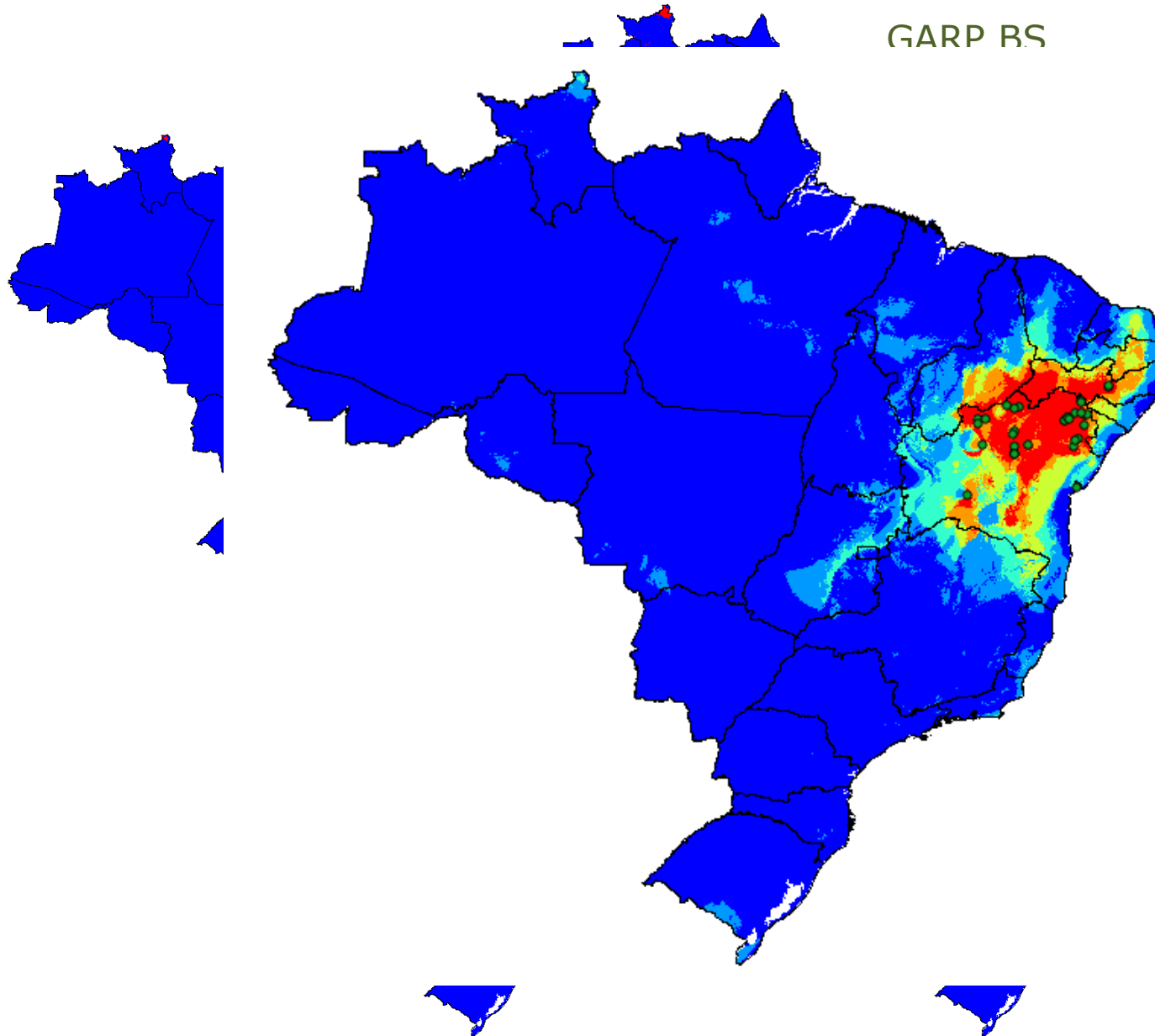
Mahalanobis



Passiflora
luetzelburgii

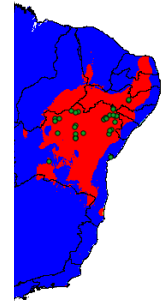


3- Agregação dos modelos



GARP BS

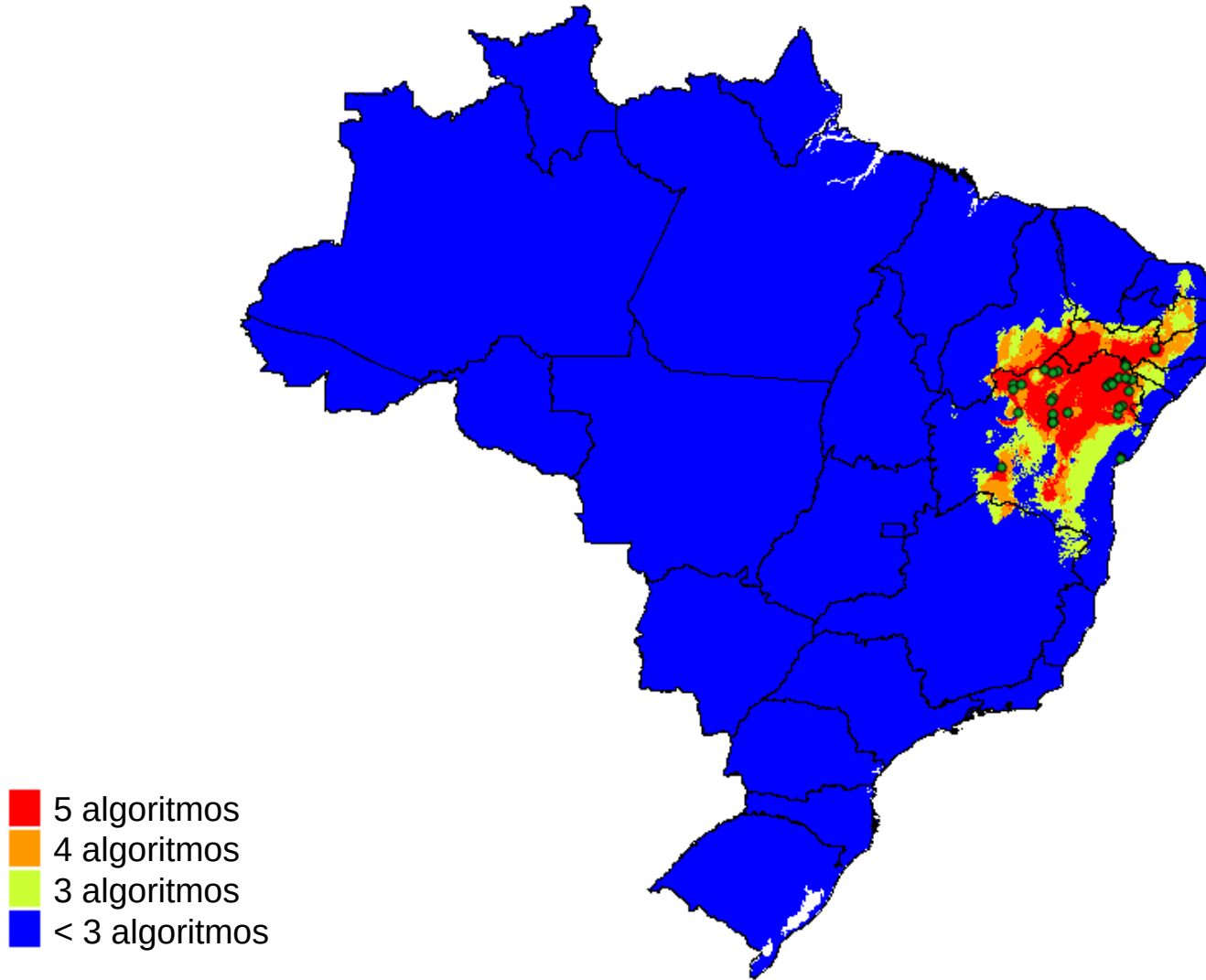
Maxent



Passiflora
luetzelburgii



4 - Corte final



Passiflora
luetzelburgii



Resultado da modelagem

Biogeografia da Flora do Brasil

escolha o grupo...

renato [painel de controle] [faq] [sair]

Decisão final !

 *Passiflora luetzelburgii*

1º Procedimento de modelagem

Situação: modelo aprovado

Número de pontos de treino: 46

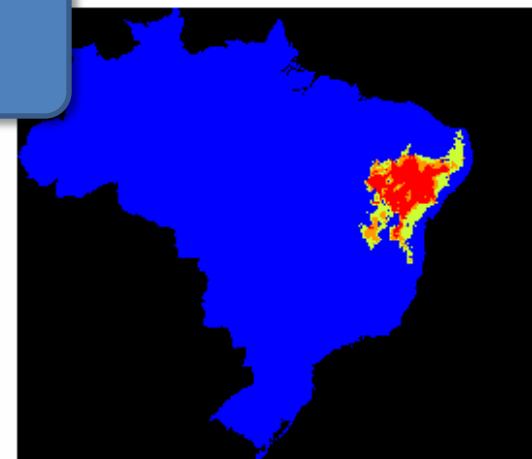
Modelo final: Consenso Maxent, GARP BS, ENFA, Mahalanobis, SVM

Omissão interna: 4.3%

publicar modelo

descartar modelo

- modelo original
 - modelo binário
- Distância Mahalanobis
 - modelo original
 - modelo binário
- ENFA
 - modelo original
 - modelo binário
- GARP BS (runs=100)
 - modelo original
 - modelo binário



download: mapa / pontos / modelo

Validação cruzada do tipo 10-fold

Algoritmo

AUCs (ordem crescente)

AUC
média

omissão
média

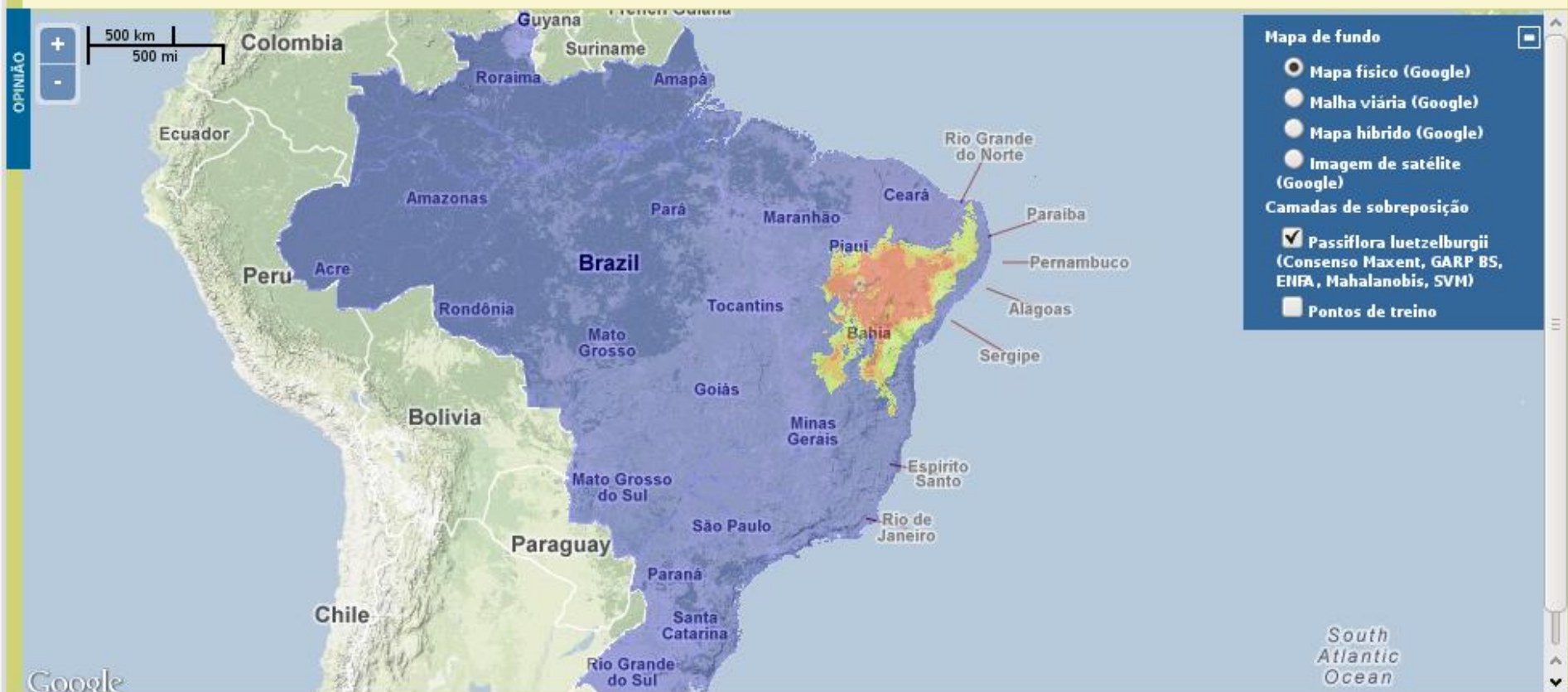
Consenso Maxent, GARP BS, ENFA, Mahalanobis, SVM	0.87	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	4.5%
Distância Mahalanobis	0.75	0.75	0.80	0.80	0.87	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	0.88	11.5%
ENFA	0.87	0.89	0.90	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	0.96	18.0%

Visualização da projeção

Biogeografia da Flora do Brasil

escolha o grupo...

renato [painel de controle] [faq] [sair]



Testes de qualidade

- Teste do tipo leave-one-out (até 20 pontos).

Teste do tipo <i>leave-one-out</i>							
Algoritmo	Resultados					p (poisson-binomial)	
	✗	✗	✓	✓	✗		
Maxent	LPT	0,485	0,507	0,488	0,486	0,497	0.61
	Área	0.2705	0.2723	0.3259	0.3272	0.2274	

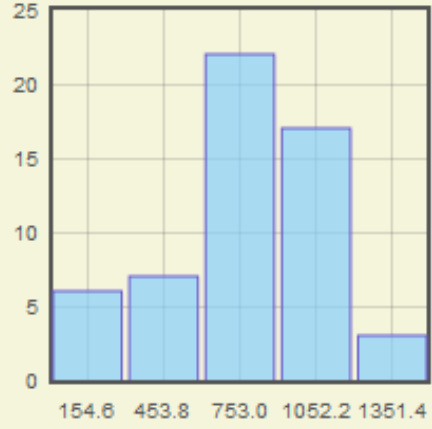
- Validação cruzada do tipo 5-fold (20 a 199 pontos) ou 10-fold (200 ou mais pontos).

Validação cruzada do tipo 5-fold								
Algoritmo	AUC ? (ordem crescente)					AUC média	curva ROC ?	omissão média
Consenso Maxent, GARP BS, ENFA, Mahalanobis, SVM	0,95	0,96	0,98	0,98	0,99	0,97		2,7%
Distância Mahalanobis	0,83	0,83	0,84	0,93	0,96	0,88		7,8%
ENFA	0,79	0,94	0,95	0,97	0,97	0,93		5,3%
GARP BS (runs=100)	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98		1,3%
Maxent	0,47	0,60	0,72	0,76	0,77	0,66		2,7%
SVM one-class (Nu=0.05)	0,77	0,83	0,86	0,89	0,89	0,85		28,3%

Perfil ambiental

- Condições ambientais considerando os pontos de ocorrência utilizados na geração do modelo (intervalo).
- Histograma para cada variável ambiental.

Condições ambientais nos pontos de ocorrência

Variável	Mínimo	Máximo		Histograma
Precipitação no trimestre mais úmido do ano	252.0	891.0	mm	
Precipitação no trimestre mais seco do ano	9.0	359.0	mm	
Precipitação no trimestre mais quente do ano	161.0	678.0	mm	
Precipitação no trimestre mais frio do ano	14.0	559.0	mm	
Variação média de temperatura ao longo do dia	6.7	12.7	°C	
Temperatura máxima no mês mais quente do ano	24.1	33.2	°C	
Temperatura mínima no mês mais frio do ano	7.6	19.9	°C	
Altitude	5.0	1501.0	m	

Mapeamento de ocorrência real e potencial

- Indica regiões e municípios onde há ocorrência real.
- Indica regiões e municípios onde há ocorrência potencial.



- Mostra omissões do modelo em vermelho.

Mato Grosso Do Sul

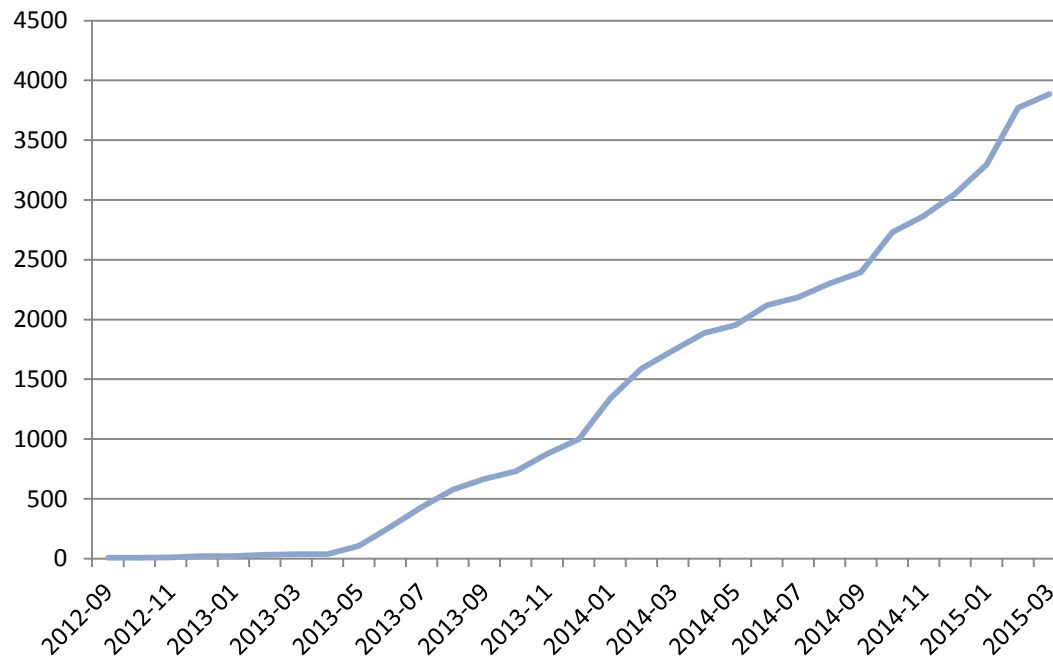
Minas Gerais

Abadia Dos Dourados, Abre Campo, Acaiaca, Aguanil, Aimorés, Aiuruoca, Alagoa, Albertina, Alfenas, Alfredo Vasconcelos, Almenara, Alpinópolis, Alterosa, Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Alto Rio Doce, Alvarenga, Alvinópolis, Alvorada De Minas, Além Paraíba, Amparo Do Serra, **Andradas**, Andreilândia, Angelândia, Antônio Carlos, Antônio Dias, Antônio Prado De Minas, Aracitaba, Araguari, Arantina, Araponga, Araxá, **Araçai**, Araçuaí, Arceburgo, Areado, Argirita, Aricanduva, Astolfo Dutra, Ataléia, Augusto De Lima, Açucena, Baependi, Baldim, Bambuí, **Bandeira**, Bandeira Do Sul, Barbacena, Barra Longa, Barroso, Barão De Cocais, Barão De Monte Alto, Bela Vista De Minas, Belmiro Braga, **Belo Horizonte**, Belo Oriente, Belo Vale, Berilo, Berizal, Bertópolis, **Betim**, Bias Fortes, Bicas, Boa Esperança, Bocaina De Minas, Bocaiúva, Bom Jardim De Minas, Bom Jesus Da Penha, Bom Jesus Do Amparo, Bom Jesus Do

Situação atual do sistema

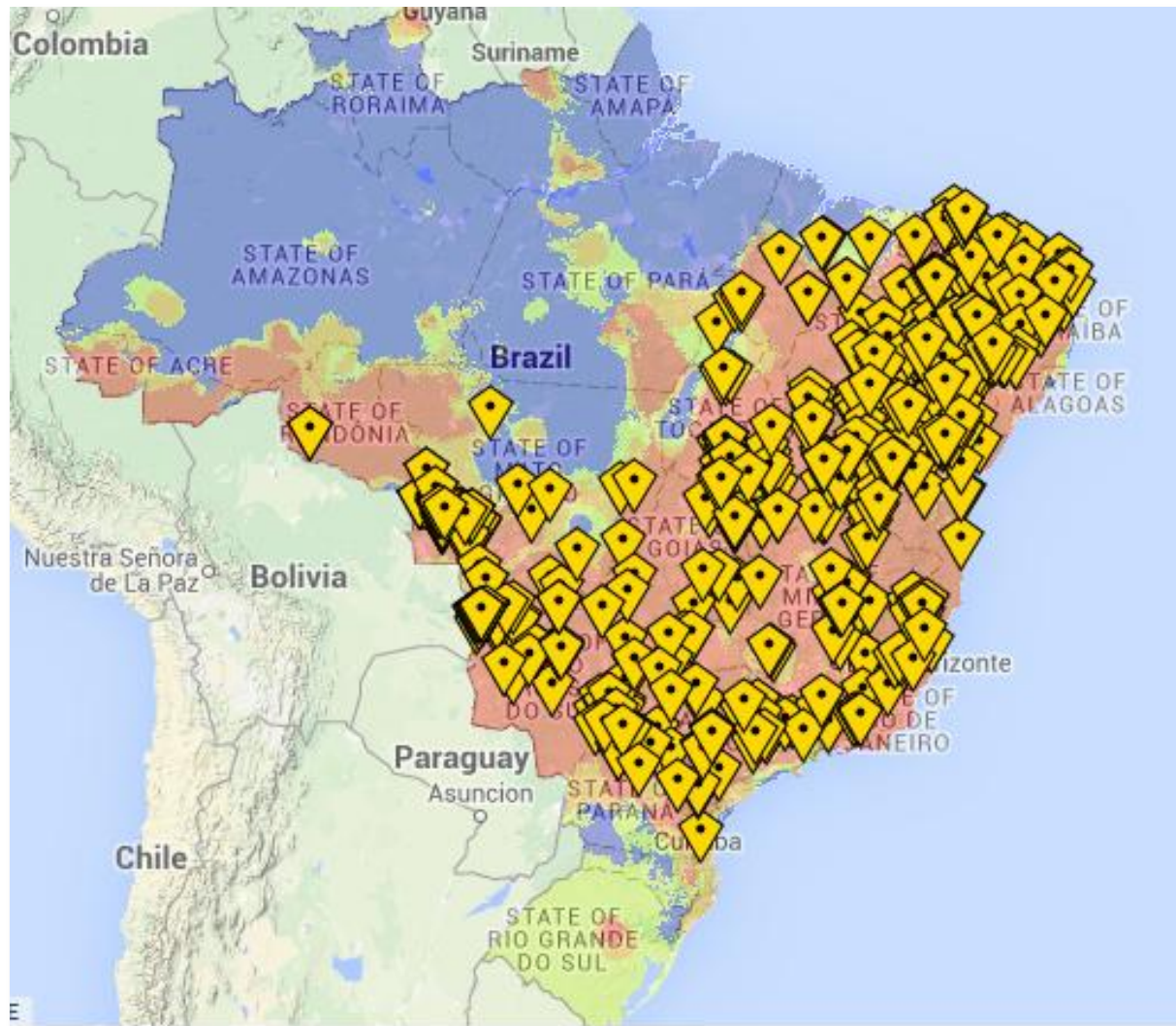
- 114 supervisores cadastrados.
- 15620 espécies supervisionadas (34%).
- 3461 espécies com modelos (7.5%).

Modelos aprovados ao longo do tempo



Exemplos de modelos

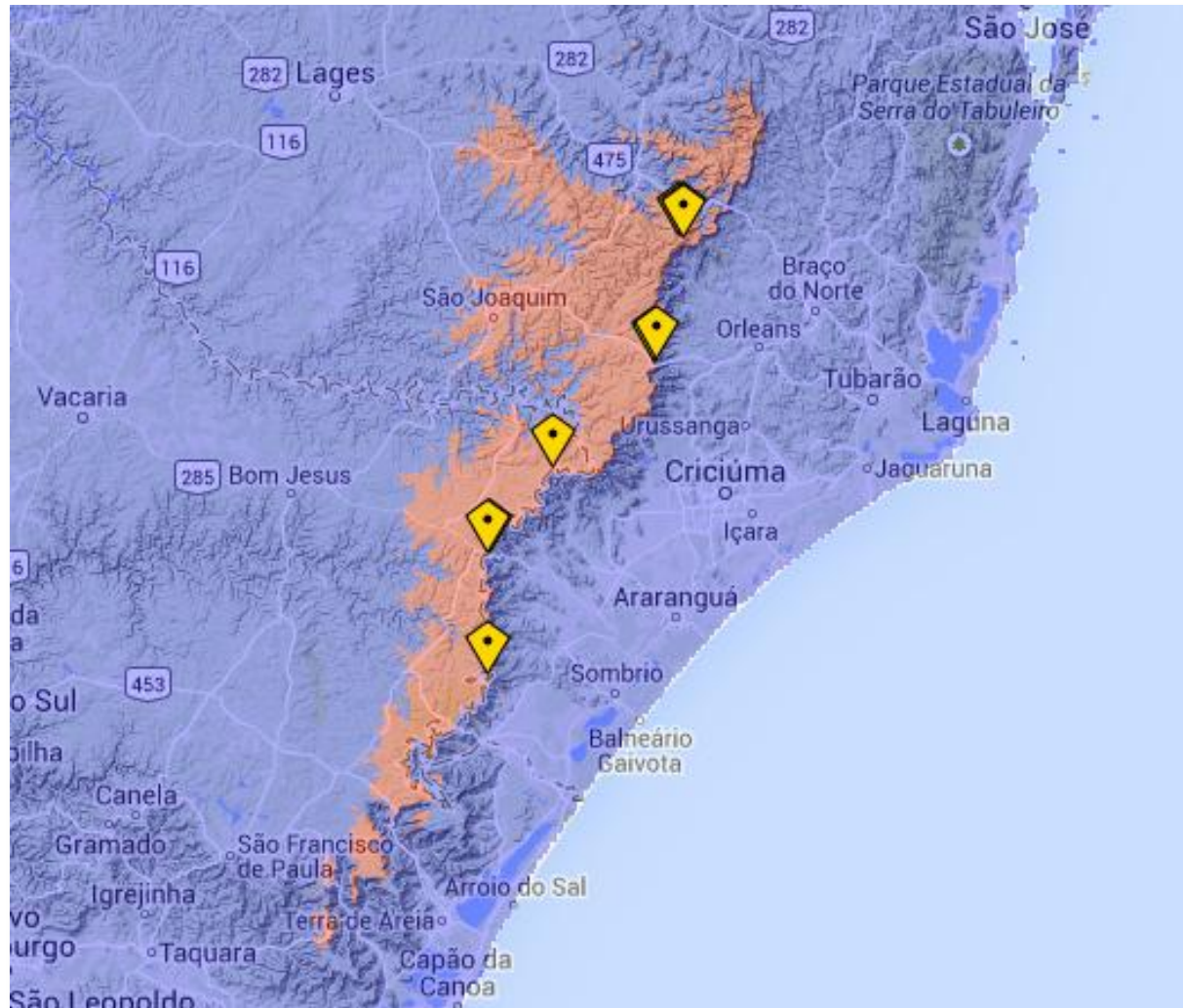
Distribuição ampla



Anadenanthera colubrina

Exemplos de modelos

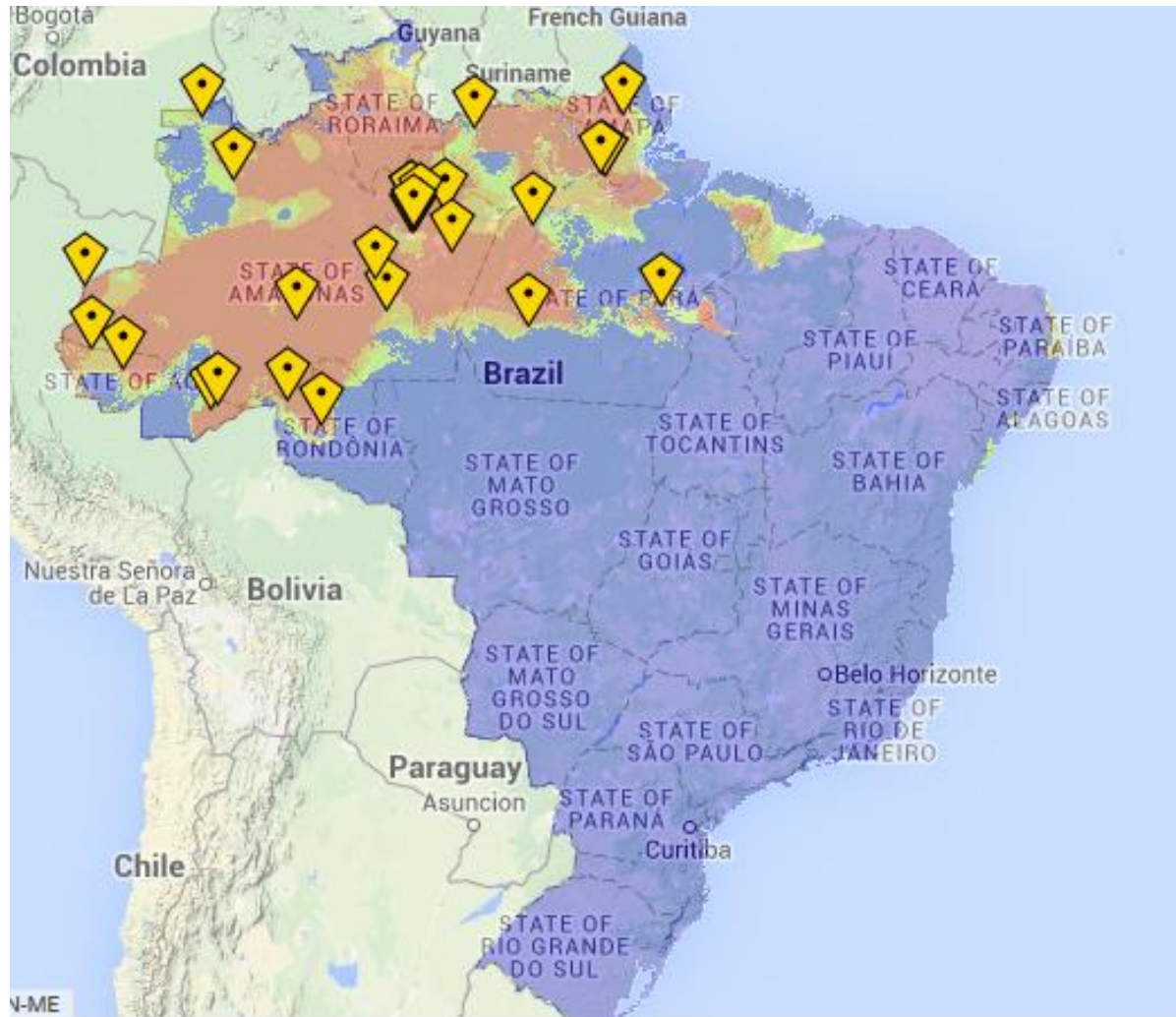
Distribuição restrita



Plantago turficola

Exemplos de modelos

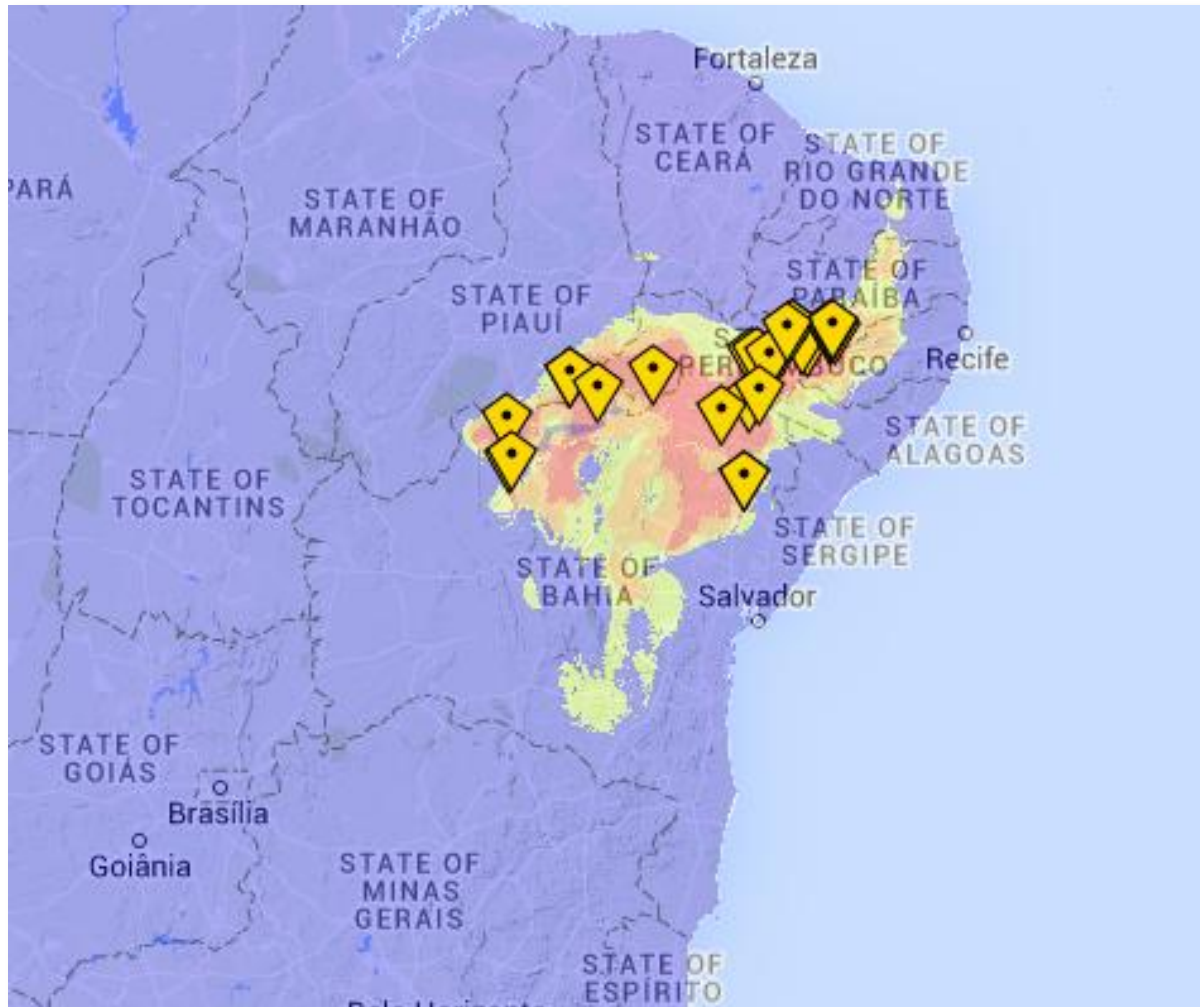
Região amazônica



Inga umbellifera

Exemplos de modelos

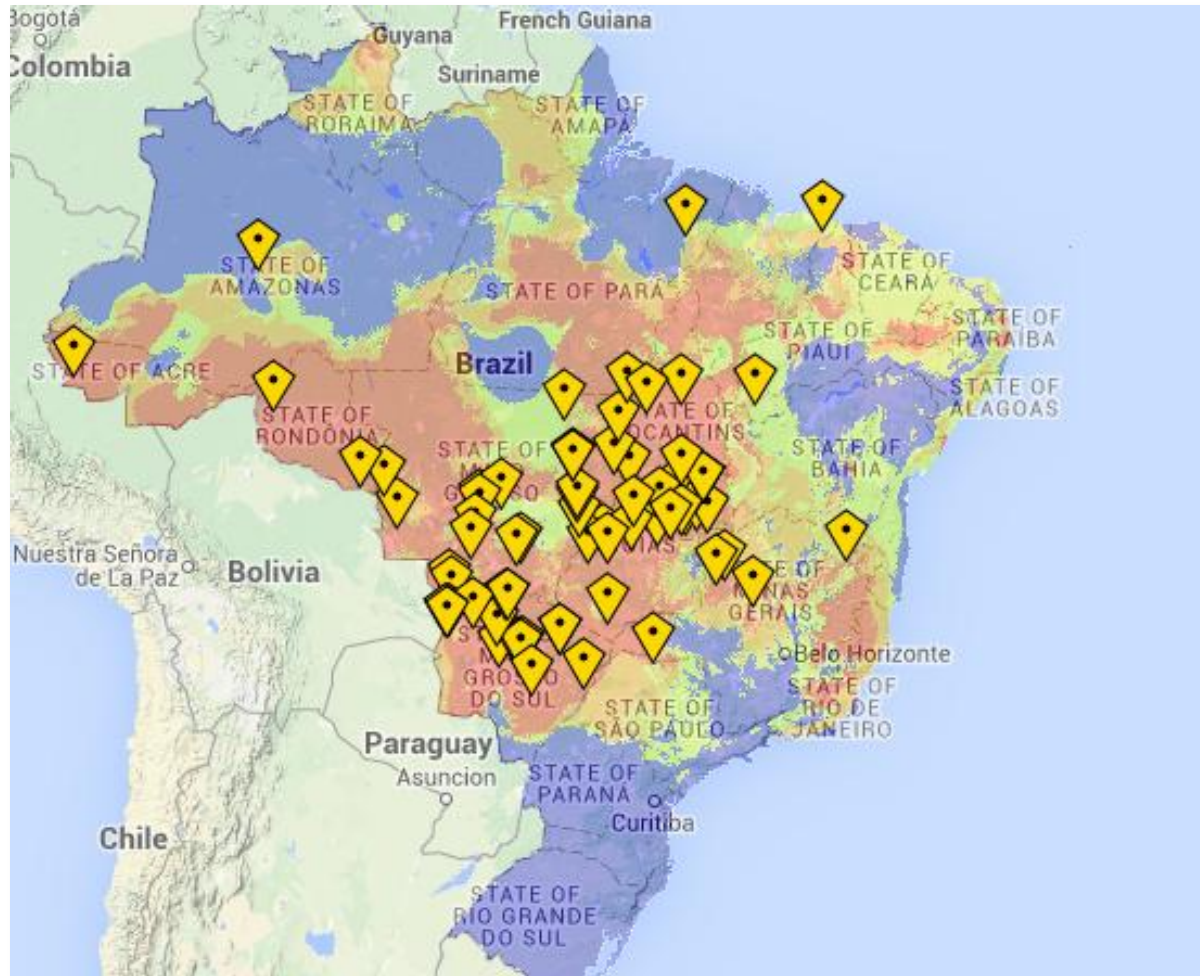
Semi-árido



Pilosocereus tuberculatus

Exemplos de modelos

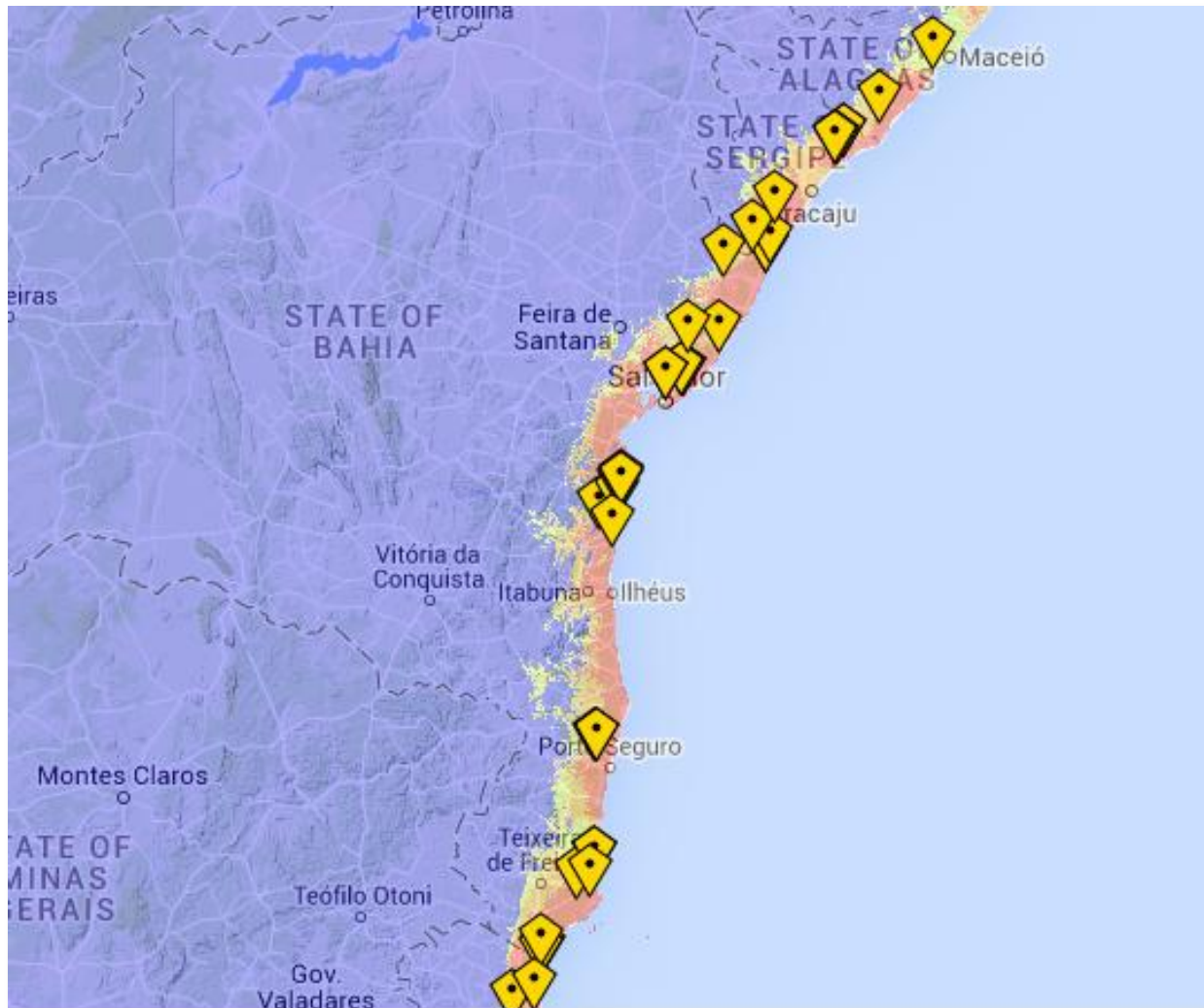
Cerrado



Dipteryx alata

Exemplos de modelos

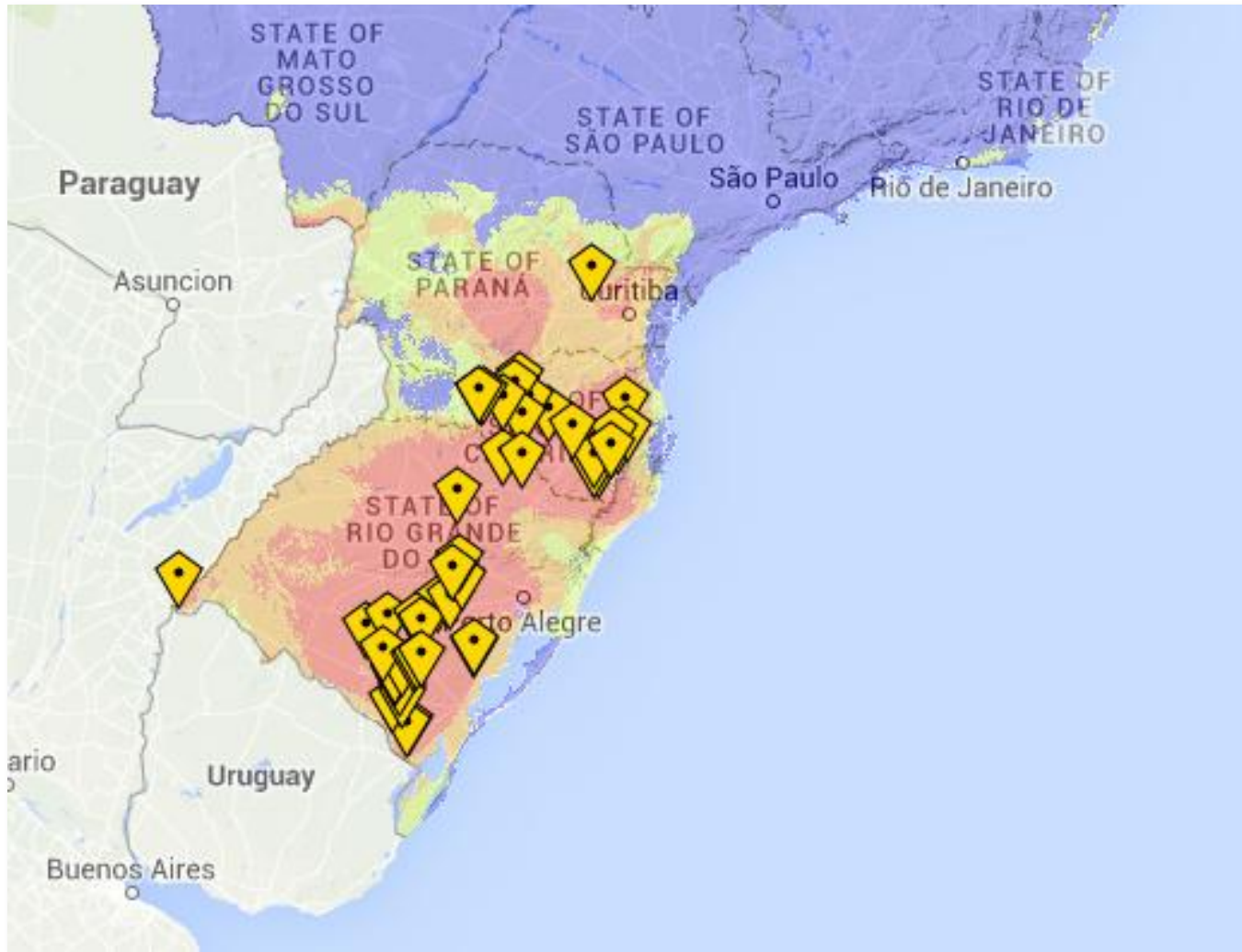
Litoral



Leptolobium bijugum

Exemplos de modelos

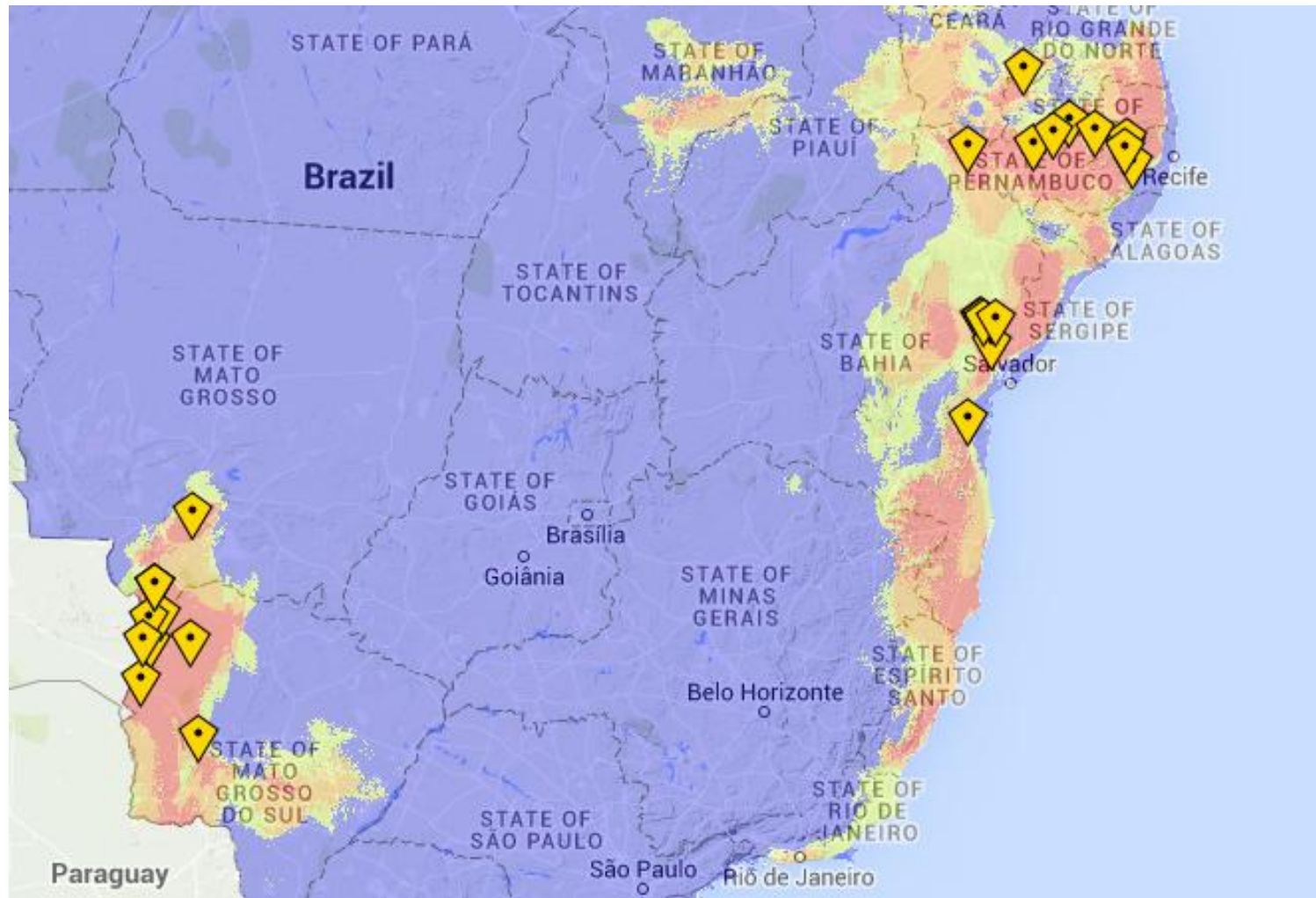
Região Sul



Blechnum australe

Exemplos de modelos

Distribuição disjunta



Azolla filiculoides

iMuchas gracias!

renato @ cria . org . br

[http:// biogeo . inct . florabrasil . net](http://biogeo.inct.florabrasil.net)