

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

Modelagem de distribuição geográfica dos répteis ameaçados de extinção  
no sul do Brasil e análise de áreas prioritárias para conservação.

Diego Janisch Alvares

Orientador: Dr. Márcio Borges Martins

Trabalho de Conclusão de Curso

Bacharelado em Ciências Biológicas

Porto Alegre – RS

2011

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	3
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>METODOLOGIA</b> .....	10
<b>Dados de ocorrência</b> .....	10
<b>Seleção de variáveis ambientais</b> .....	12
<b>Modelo e validação</b> .....	13
<b>Proposta de áreas prioritárias</b> .....	14
<b>RESULTADOS</b> .....	16
<b>Análise dos modelos</b> .....	16
<b>Proposta de área prioritária para conservação</b> .....	29
<b>DISCUSSÃO</b> .....	31
<b>Modelos de distribuição</b> .....	31
<b>Efeito das espécies raras</b> .....	46
<b>Propostas de áreas prioritárias para conservação</b> .....	47
<b>Representatividade das unidades de conservação</b> .....	48
<b>CONCLUSÕES</b> .....	50
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51

## **AGRADECIMENTOS**

Todas as pessoas que vou citar foram de alguma forma importante para a realização deste trabalho

Primeiramente ao meu orientador Dr. Márcio Borges Martins, que sempre acreditou no meu trabalho e me deu todas as condições para me desenvolver como aluno e como profissional, obrigado pelo apoio, pelo tempo e pela amizade construída.

À UFRGS, pelo ensino, estrutura e qualidade na formação acadêmica.

Ao CNPQ pela bolsa concedida durante o desenvolvimento do trabalho.

A Moema e Maria Lúcia, grandes amigas e profissionais que impulsionaram meu interesse por répteis e me ensinaram coisas que vou levar para toda a vida, vocês tem grande participação na minha escolha profissional.

Ao Msc. Tobias Kunz e ao professor Dr. Renato Bérnils, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pela colaboração com dados e com discussões construtivas sobre a distribuição das espécies do trabalho, espero que essa colaboração seja apenas a primeira de muitas outras.

Ao professor Fernando Gertun Becker (Fritz) pelo aprendizado e pelas boas idéias que incrementam meu trabalho desde o ingresso no mundo da modelagem.

Caroline Zank pelas conversas, sugestões e ajuda sempre que eu precisei.

Ao professor Heinrich Hasenack do departamento de ecologia por sempre se mostrar acessível e facilitar minha vida com as artimanhas do Geoprocessamento, importante ferramenta para que esse trabalho fosse possível.

A todo o pessoal do Laboratório de Herpetologia pelas conversas, discussões, amizade e todos os momentos que dividimos nesses anos.

A minha namorada Michelle, pela paciência, carinho e por ter me incentivado e me apresentado ao mundo herpetológico. Tu é muito importante nisso tudo

À minha família, pelo apoio, e todas as condições que sempre estiveram presente, vocês são e vão ser sempre a base das minhas conquistas

Diego Janisch Alvares

Manuscrito formatado  
conforme normas editoriais da revista  
Diversity and distribution.

# **Modelagem de distribuição geográfica dos répteis ameaçados de extinção no sul do Brasil e análise de áreas prioritárias para conservação**

Diego Janisch Alvares<sup>1</sup>, Tobias Kunz<sup>1</sup>, Renato Silveira Bérnils<sup>2</sup>, Fernando Gertun Becker<sup>3</sup> & Márcio Borges Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 9500 CEP 91570-000 Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório de Ecologia de Paisagens, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 9500 CEP 91570-000 Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR-101 Norte, km 60, CEP 29932-540 Sao Mateus, ES, Brasil

## **RESUMO**

**Objetivo** Os répteis, principalmente as serpentes, constituem um grupo de difícil amostragem, o que torna difícil a avaliação de espécies que são raras ou necessitam de ambientes extremamente preservados. Nesse contexto buscamos: 1) analisar a distribuição dos répteis ameaçados de extinção no sul do Brasil através de ferramentas de modelagem de distribuição geográfica e identificar áreas para amostragem futura 2) gerar propostas de áreas prioritárias para conservação baseadas no grupo e 3) analisar se as Unidades de Conservação existentes são representativas para essas espécies ameaçadas.

**Localização** Região Sul do Brasil

**Métodologia** Os modelos de distribuição foram gerados a partir do software MAXENT 3.3.3a. Para gerar a proposta de áreas prioritárias foram utilizadas duas propostas alternativas do software Zonation 2.0 com sobreposição das unidades de conservação existentes atualmente na área de estudo.

**Resultados** Foram identificadas 23 espécies ameaçadas para o sul do Brasil e gerados seus respectivos modelos de distribuição potencial. Os valores de AUC foram analisados como indicadores de qualidade do modelo. As propostas de áreas prioritárias para conservação refletem a forte pressão que sofrem os ambientes florestais, campestres e costeiros.

**Conclusões** A abordagem testada é apenas uma das possíveis. Mostramos a possibilidade de a partir de dados de ocorrência de espécies previamente consideradas ameaçadas, produzirmos uma análise mais completa sobre sua situação atual, quais áreas são representativas para esse grupo e quais ambientes ocupam potencialmente. De todos os ambientes considerados prioritários para conservação apenas uma área de

Savana no centro do estado do Rio Grande do Sul não possui nenhuma unidade de conservação que represente a região.

**Palavras-chave**

**modelagem de distribuição geográfica, MAXENT, conservação, répteis, espécies ameaçadas**

## INTRODUÇÃO

A Região Sul do Brasil é formada pelos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, que juntos possuem uma área de aproximadamente 577.800 km<sup>2</sup> (IBGE 1990). Faz fronteira ao norte com os Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, a Oeste com o Paraguai e Argentina, ao Sul com o Uruguai e a Leste é limitada pelo Oceano Atlântico. As altitudes variam desde o nível do mar até cotas superiores a 1900 metros nos picos mais elevados (IBGE 1990). As dimensões e a situação geográfica da região lhe conferem características climáticas peculiares, como estações do ano mais definidas do que nas outras regiões do país. A maior parte da região apresenta clima do tipo subtropical. As estações do ano apresentam-se bastante diferenciadas e a amplitude térmica anual é relativamente alta. A ampla variedade de tipos de relevos como planaltos, planícies, serras e depressões exerce importante influência no clima e na vegetação (IBGE 1990). Da área regional, cerca de 60% da cobertura vegetal era tipicamente florestal e os outros 40% de formações campestres e pioneiras (IBGE 1990). As formações florestais podem ser separadas em quatro Regiões Fitoecológicas (ou Fitogeográficas): Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Subcaducifólia) e Floresta Estacional Decidual (Floresta Caducifólia). As formações não-florestais compreendem seis regiões: Região de Savana (Cerrado, Campo), Região de Estepe (Campanha Gaúcha), Região da Savana Estépica (Campanha Gaúcha), Formações Pioneiras de Influência Fluvial (Banhados, Várzeas), Formações Pioneiras Marinhas (Restingas, Dunas) e Formações Pioneiras Fluvio-marinhas (Mangue) (IBGE 1990).

Atualmente são conhecidas cerca de 9300 espécies de répteis (Uetz, 2011), das quais 721 ocorrem no Brasil (Bérnils 2010). Os répteis despertam muita curiosidade no

imaginário popular, normalmente causando medo e antipatia, o que reflete um baixo interesse na conservação desse grupo. Recentemente alguns grupos vêm recebendo maior interesse de conservação devido a trabalhos específicos destinados a sua preservação, como é o caso das tartarugas-marinhas e crocodilianos (Di-Bernardo et al 2003). Ainda assim a imensa maioria das espécies continua desprotegida. Embora o extermínio das espécies contribua para o declínio populacional, a principal ameaça é a destruição dos habitats (Di-Bernardo et al 2003). Na avaliação da fauna brasileira 39 espécies foram enquadradas em algum nível de ameaça (Martins & Molina 2008).

Os três estados da região sul do Brasil possuem listas próprias de fauna ameaçada de extinção (Di-Bernardo et al 2003, Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e IGNIS 2010). Esse instrumento se torna importante para o estabelecimento de políticas públicas que direcionem o desenvolvimento dos estados levando em conta a preservação das espécies ameaçadas de extinção. A lista do Rio Grande do Sul possui 17 espécies de répteis, ou cerca de 15% das 126 espécies do grupo registradas para o estado (Di Bernardo et al 2003; Bencke et al., 2009), enquanto a de Santa Catarina tem 12 espécies de répteis, ou cerca de 10% das 110 espécies do grupo registradas para o estado (Bérnils et al 2007) e a do Paraná possui 13 espécies de répteis representando cerca de 8% das 160 espécies conhecidas dentro dos limites do estado (Mikich & Bérnils 2004). Na região sul, um total de 23 espécies de répteis foi identificada como ameaçada, sendo apenas três consideradas ameaçadas no Brasil, representando 15% da fauna de répteis ameaçadas no Brasil. As listas do Paraná e de Santa Catarina foram construídas empregando-se as regras da IUCN com adaptações para a escala regional (Mikich & Bérnils 2004; IGNIS 2010). Contudo, a lista do Rio Grande do Sul empregou critérios próprios (Fontana et al 2003), modificados a partir das regras da IUCN.

Os répteis constituem um grupo de difícil amostragem (especialmente as serpentes), o que demanda tempo e altos custos para a realização de inventários completos da herpetofauna de uma região. Nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná existe um conhecimento relativamente satisfatório da composição da herpetofauna, ainda que os padrões de distribuição sejam pouco conhecidos (Di-Bernardo et al 2003). Em Santa Catarina, por outro lado, existem muitas lacunas no conhecimento dos padrões de composição de espécies (Bérnils et al 2007). Contudo, mesmo para o Rio Grande do Sul e Paraná, muitas espécies ameaçadas são raras e o conhecimento sobre sua distribuição é muito fragmentado. Uma análise e descrição adequada da distribuição dos taxa é fundamental para compreender os padrões de distribuição da biodiversidade e sua associação com as diferentes formações vegetais e geográficas, bem como direcionar estudos, inventários e especialmente ações de conservação.

Modelos preditivos de distribuição geográfica são importantes para várias aplicações em ecologia e conservação, como para a análise de padrões de distribuição de espécies invasoras, dos impactos de mudanças climáticas e de padrões espaciais de diversidade de espécies (Graham et al 2004). A disponibilidade de dados de ocorrência, principalmente de Museus de História Natural, está impulsionando o uso de métodos que utilizem somente dados de presença, uma vez que dados de ausência em grandes extensões são raros e custosos (Phillips & Dudik 2008). Métodos de modelagem que utilizam dados de presença necessitam somente de um grupo de ocorrências conhecidas que possa ser associado à variáveis como topografia e clima, ou variáveis desenvolvidas a partir de Sensoriamento Remoto (Phillips & Dudik 2008).

A base do planejamento de conservação especifica componentes necessários para tomadas de decisões corretas em conservação como compilar dados e identificar metas de conservação sobre a biodiversidade da região a ser conservada (Margules & Pressey 2000). Entretanto, uma parte das espécies ameaçadas é rara, e se conhece muito

pouco acerca de sua distribuição e do nicho que ocupam. Buscando identificar áreas mais importantes para as espécies alvo, algoritmos de seleção de áreas vêm sendo utilizados para encontrar soluções alternativas as existentes e que atinjam as metas de conservação propostas (Moilanen 2007).

Nesse contexto propomos utilizar ferramentas de modelagem de nicho ecológico para gerar modelos de distribuição potencial para as todas as espécies de répteis oficialmente ameaçadas de extinção do sul do Brasil. A partir dos modelos objetivamos identificar áreas prioritárias para amostragem, bem como detectar quais variáveis bioclimáticas são mais importantes para definir o nicho fundamental dessas espécies. Propomos ainda selecionar áreas prioritárias para a conservação dos répteis ameaçados e avaliar a existência de unidades de conservação (Federais e Estaduais) nestas áreas.

## **METODOLOGIA**

### **Dados de ocorrência**

Foi gerada uma base de dados de 1913 localidades para as 23 espécies identificadas como ameaçadas em algum dos estados (Tabela 1). Desses, 1753 registros foram validados e utilizados na formulação dos modelos e 1258 foram incluídos dentro da área utilizada para gerar os modelos (Figura 1). Foram consideradas todas as espécies enquadradas em algum grau de ameaça incluindo as espécies categorizadas como Deficiente de Dados. Os dados foram compilados de registros das principais coleções biológicas da região e da literatura especializada. Foram consultadas as coleções da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN), Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), coleção científica da Universidade Federal de Santa Catarina (CHUFSC), Museu de Zoologia da

Universidade de São Paulo (MZUSP) e do Instituto Butantan (IB). Os registros estão inseridos dentro dos limites da área selecionada para gerar os modelos (Figura1).

Todos os registros foram revisados e validados de acordo com a identificação e o local de coleta. Os registros provenientes de literatura foram considerados quando havia exemplar-testemunho tombado em coleção e a identificação do mesmo pudesse ser confirmada. Para georreferenciamento dos dados foi considerada a localidade mais precisa disponível, quando não disponível a localidade, a coordenada foi aproximada para a sede do município segundo coordenada oficial do IBGE.

Tabela 1: Espécies identificadas como ameaçadas em algum dos estados do sul do Brasil e seu respectivo grau de ameaça em escala regional, nacional e mundial.

<b>família</b>	<b>espécie</b>	<b>RS</b>	<b>SC</b>	<b>PR</b>	<b>BRASIL</b>	<b>IUCN</b>
Chelidae	<i>Phrynops williamsi</i>		VU	VU		
Leiosauridae	<i>Anisolepis undulatus</i>	EN			VU	VU
	<i>Urostrophus vautieri</i>	VU				
Liolaemidae	<i>Liolaemus occipitalis</i>	VU	VU		VU	VU
Tropiduridae	<i>Stenocercus azureus</i>			DD		
Teiidae	<i>Cnemidophorus lacertoides</i>		EN			
	<i>Cnemidophorus vacariensis</i>	VU	EN	VU	VU	DD
Dipsadidae	<i>Caateboia amarali</i>		EN	DD		
	<i>Calamodontophis paucidens</i>	VU				VU
	<i>Clelia plumbea</i>	VU	EN			
	<i>Dipsas alternans</i>	VU				
	<i>Ditaxodon taeniatus</i>			VU		
	<i>Helicops carinicaudus</i>	VU				
	<i>Hydrodynastes gigas</i>	VU				
	<i>Philodryas arnaldoi</i>	VU		DD		
	<i>Pseudoboa haasi</i>	VU				
	<i>Siphlophis longicaudatus</i>	EN				
	<i>Sordellina punctata</i>		VU			
	<i>Tropidodryas striaticeps</i>	EN				
	<i>Uromacerina ricardinii</i>	EN				
	<i>Xenodon histricus</i>	VU		DD		
	Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i>	EN			
<i>Rhinocerophis cotiara</i>		VU		DD		

## Seleção de Variáveis Ambientais

Foram utilizadas variáveis ambientais do projeto Worldclim ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)) na resolução de 30 Arc segundos (cerca de 0,86 km<sup>2</sup> por pixel). O banco de dados do projeto consiste de uma variável de altitude e 19 variáveis bioclimáticas derivadas de médias mensais de temperatura e precipitação entre 1950-2000 interpoladas no software ANUSPLIN (Hijmans et al 2005). Todas as variáveis foram processadas no software IDRISI-Andes ([www.clarklabs.org](http://www.clarklabs.org)) e dimensionadas de acordo com as áreas de interesse (Figura 1 latitude variando de -61.0166648 a -39.3833303 e longitude de -35.1833325 a -17.6999983). Dentre as 19 variáveis climáticas disponíveis foram selecionadas: Altitude, Temperatura Média Anual, Amplitude da Temperatura Diurna, Isotermalidade, Sazonalidade da Temperatura, Temperatura Média do Trimestre mais Quente, Temperatura Média do Trimestre mais Frio, Precipitação Anual, Sazonalidade da Precipitação, Precipitação no Trimestre mais Chuvoso e Precipitação no Trimestre mais Seco, na tentativa de evitar sobreposição no comportamento das variáveis.



Figura 1: Área selecionada para gerar os modelos

## **Modelo e validação**

Os modelos foram gerados empregando-se o software MAXENT versão 3.3.3a (Phillips et al 2006), que utiliza um algoritmo baseado no conceito de máxima entropia. O algoritmo empregado no MAXENT considera que a melhor aproximação para uma distribuição de probabilidades desconhecida é aquela que satisfaça qualquer restrição à distribuição, para estimar a distribuição de espécies a partir de dados de presença, buscando sempre uma distribuição mais próxima do uniforme (Phillips et al 2006). Trata-se de um método para realizar previsões ou inferências a partir de informações incompletas sendo utilizado para uma série de aplicações em diferentes organismos (Elith et al 2011). Uma comparação recente de técnicas de modelagem baseadas apenas em dados de presença demonstrou que algumas técnicas possuíam melhor poder de predição do que outras, sendo dado destaque para MAXENT (Elith et al 2006). Uma característica importante dessas técnicas é a capacidade de gerar modelos mais complexos a partir de bases de dados pequenas. (Phillips & Dudik, 2008).

Todos os modelos foram gerados com a configuração “Auto Features”, com saída em formato logístico, sem “Clamping” e com 500 iterações. Para todas as espécies, 75% do conjunto de dados foi usado como treino e os 25% restantes como teste.

A forma mais difundida de avaliação dos modelos é a análise da curva ROC através da área abaixo da curva (AUC). A curva ROC é a relação entre a sensibilidade (proporção de presenças corretamente preditas) e o erro de comissão (ou taxa de falsos positivos) (Franklin et al 2009). Valores de AUC de 0,5 indicam um modelo aleatório, onde a proporção de locais preditos corretamente é igual a proporção de lugares preditos incorretamente, a medida que esses valores se aproximam de 1, informam uma prevalência da sensibilidade sobre os erros de comissão, e por isso foi adotada como medida indicadora de qualidade do modelo. Segundo Thuiler et al (2003) valores entre

0,8 e 0,9 indicam modelos bons e valores acima de 0,9 indicam modelos ótimos. Entretanto outros autores criticam o uso de AUC como medida de qualidade do modelo porque ele varia com a área de distribuição de cada espécie, se tornando uma ferramenta incapaz de comparação entre modelos de organismos diferentes (Jiménez-Valverde 2011). Usaremos valores de AUC mesmo com as ressalvas citadas acima, uma vez que ainda é uma ferramenta importante de análise dos modelos descrita.

### **Proposta de áreas prioritárias**

As Unidades de Conservação foram disponibilizadas em formato de polígono pelo Ministério do Meio Ambiente, com exceção das Unidades do Rio Grande do Sul que são baseadas em dados mais recentes da FEPAM. Foram selecionadas somente Unidades de Proteção Integral, na tentativa de avaliar somente aquelas que são mais efetivas para a conservação de espécies.

Para a proposta de áreas prioritárias foi utilizado o software Zonation 2.0 (Moilanen 2007). O software Zonation é um método computacional recente que produz hierarquicamente a partir da paisagem, áreas prioritárias para conservação. Essa hierarquia é produzida a partir da remoção iterativa de unidades de seleção (células), usando o critério de menor perda marginal de valor de conservação para decidir qual a próxima célula a ser removida (Moilanen 2007). A vantagem do Zonation é que ele opera utilizando grandes volumes de dados probabilísticos fornecendo uma ligação direta entre os modelos de distribuição geográficos e o planejamento espacial de unidades de conservação.

Utilizamos o algoritmo com todas as espécies possuindo o mesmo peso e com duas regras diferentes de remoção de células. Na remoção baseada na regra “basic core area” que utiliza uma lógica de diminuir a perda biológica, são retiradas as células que tem os menores valores de importância para cada espécie. Assim, em um primeiro

momento apenas células com ocorrência de espécies “comuns” são removidas e gradualmente as células antes comuns se tornam mais raras começando a desaparecer e o ultimo lugar a permanecer na paisagem são as células mais importantes. Essa proposta foi comparada com uma ”Additive-Benefit”, que por sua vez, prioriza as áreas que mantenham a riqueza de espécies, mesmo que para isso se percam áreas de espécies em particular (Moilanen 2004-2008).

## RESULTADOS

### Análise dos modelos

Foram gerados 23 modelos (figuras 2-23), baseados em 10 variáveis bioclimáticas. Os valores de AUC variaram de 0,878 a 0,998 para os conjuntos de treino e de 0,602 a 0,996 para os conjuntos de teste (Tabela 1). As variáveis que mais frequentemente foram indicadas como importantes para os modelos foram Amplitude da Temperatura Diurna (BIO2), Altitude (ALT) e Sazonalidade da Precipitação (BIO15) (Tabela 2).

Tabela.2: Contribuição percentual de cada variável por espécie analisada e valores de AUC. ALT=Altitude, BIO1=Temperatura Média Anual, BIO2=Amplitude da Temperatura Diurna, BIO3=Isotermalidade, BIO4=Sazonalidade da Temperatura, BIO10=Temperatura Média do Trimestre mais Quente, BIO11=Temperatura Média do Trimestre mais Frio, BIO12=Precipitação Anual, BIO15=Sazonalidade da Precipitação, BIO16=Precipitação no Trimestre mais Chuvoso e BIO17=Precipitação no Trimestre mais Seco.

Variáveis	ALT	BIO1	BIO2	BIO3	BIO4	BIO10	BIO11	BIO12	BIO15	BIO16	BIO17	AUC Treino	AUC Teste
<i>A. unchilatus</i>				69		20,9			9,4			0,963	0,913
<i>B. jararacussu</i>			45,3	12						19,1		0,949	0,939
<i>C. amarali</i>	19,1		54,1							22,9		0,998	0,996
<i>C. paucidens</i>	13,2				0,2				86,4			0,958	0,947
<i>C. plumbea</i>			38,7	9,8						23,3		0,941	0,943
<i>C. lacertoides</i>			12,1	35,7					37			0,974	0,981
<i>C. vacariensis</i>	40,4								16,5		28	0,995	0,996
<i>D. alternans</i>			58,6						5,9	22,9		0,946	0,939
<i>D. taeniatus</i>	82,4						9,9		6,6			0,966	0,602
<i>H. carinicaudus</i>	24,3		58,3				11,5					0,990	0,971
<i>H. gigas</i>					14,6		19		16,6			0,878	0,842
<i>L. occipitalis</i>	38,3		50,1	6,5								0,997	0,991
<i>P. arnaldoi</i>	49,6		13,2								26,8	0,976	0,919
<i>P. williamsi</i>			15						2,3		78,5	0,926	0,912
<i>P. haasi</i>	19,9				11,5						46,5	0,963	0,940
<i>R. cotiara</i>	23,9					21,5					40,4	0,973	0,970
<i>S. longicaudatus</i>	23		47,3						15,6			0,977	0,984
<i>S. punctata</i>			54,7		12,6					15,5		0,977	0,986
<i>S. azureus</i>					23,3		33,8		17,5			0,920	0,896
<i>T. striaticeps</i>			17,4		26,9						18,6	0,960	0,915
<i>U. ricardinii</i>			59	6,3							22,6	0,984	0,975
<i>U. vautieri</i>	36,3	16,6				18,7						0,933	0,919
<i>X. histicus</i>					9,2				55,4		34,9	0,900	0,776

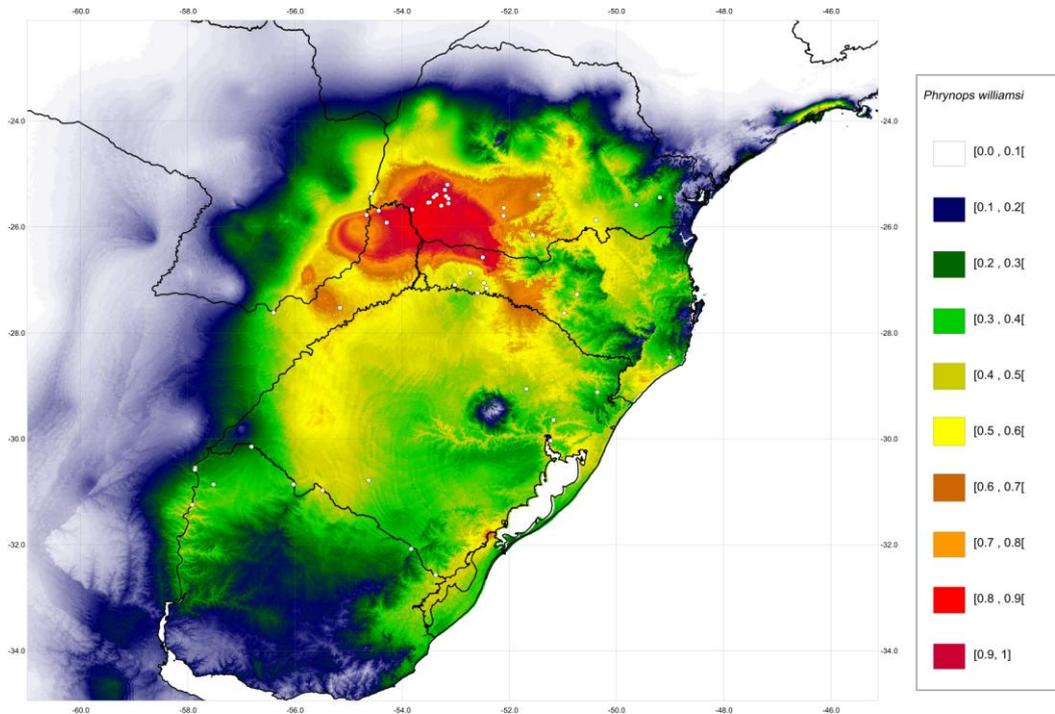


Figura 2: Modelo de distribuição geográfica de *Phrynops williamsi* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,926, AUCteste=0,912). Pontos brancos indicam as 48 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

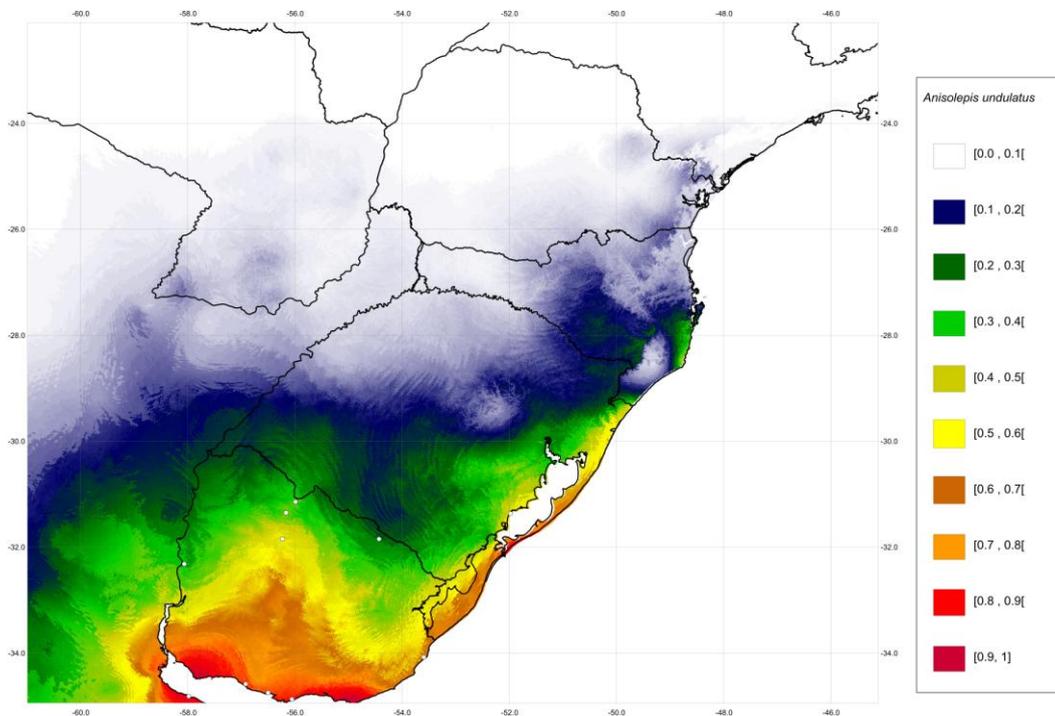


Figura 3: Modelo de distribuição geográfica de *Anisolepis undulatus* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,963, AUCteste=0,913). Pontos brancos indicam as 11 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

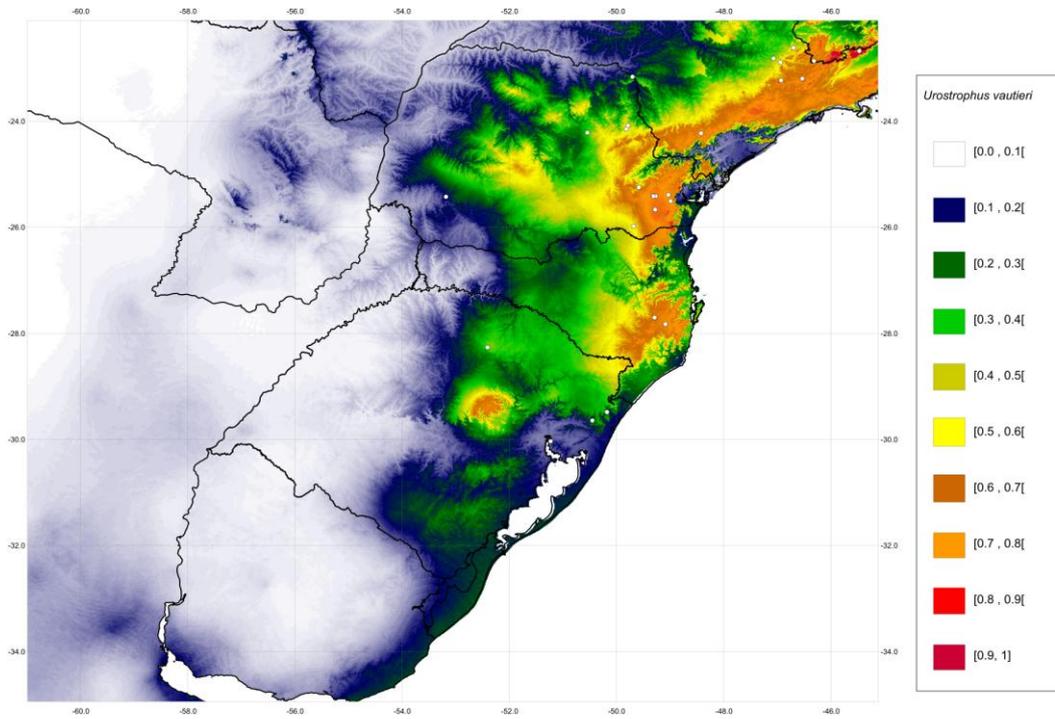


Figura 4: Modelo de distribuição geográfica de *Urostrophus vautieri* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.933, AUCteste=0,919). Pontos brancos indicam as 36 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

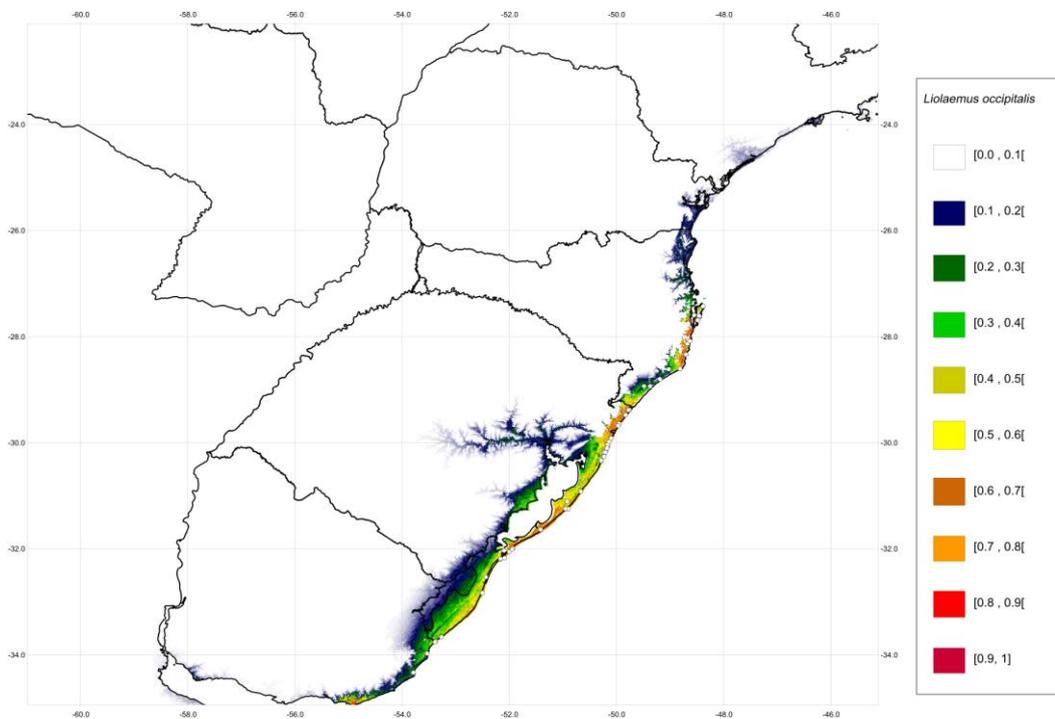


Figura 5: Modelo de distribuição geográfica de *Liolaemus occipitalis* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.997, AUCteste=0,991). Pontos brancos indicam as 55 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

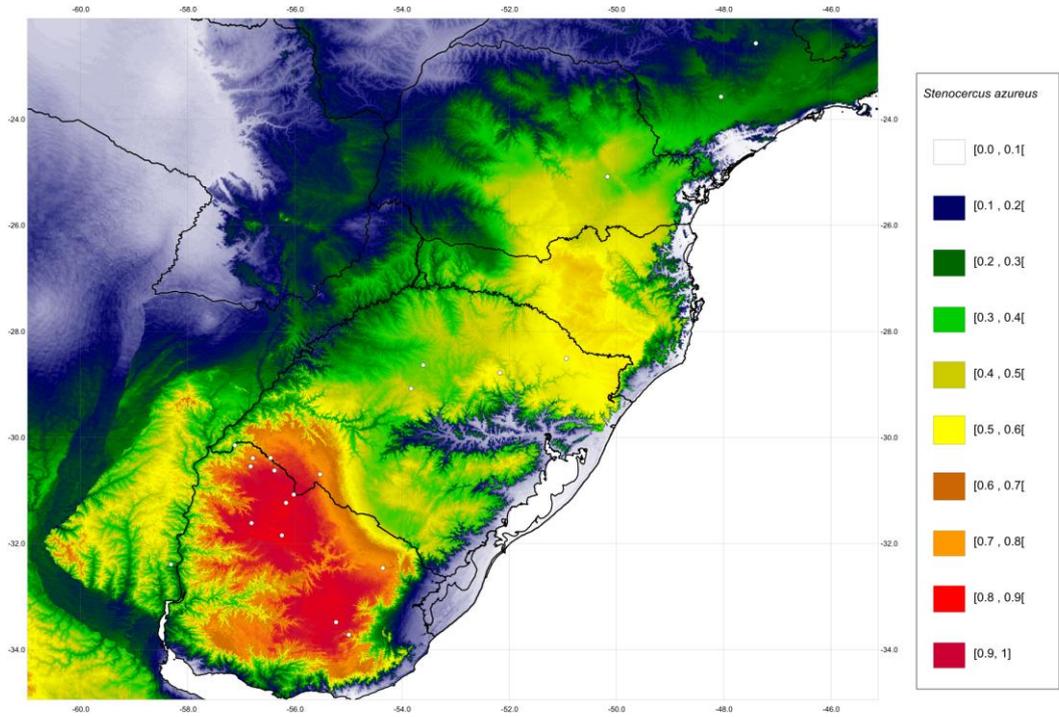


Figura 6: Modelo de distribuição geográfica de *Stenocercus azureus* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.920, AUCteste=0,896). Pontos brancos indicam as 21 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

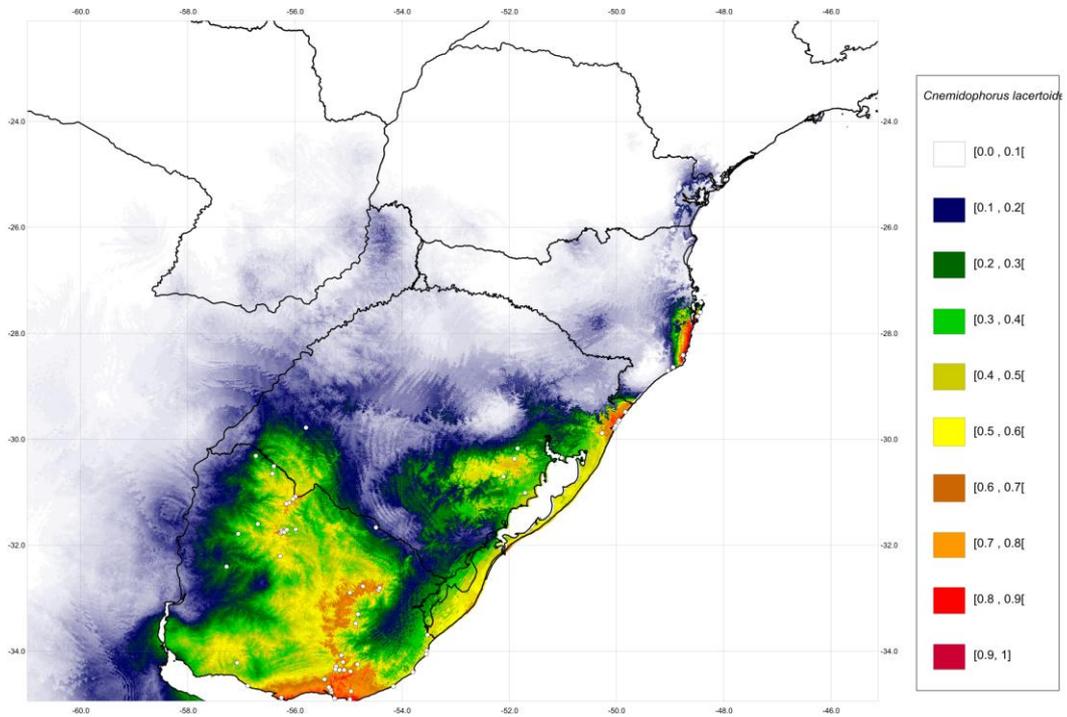


Figura 7: Modelo de distribuição geográfica de *Cnemidophorus lacertoides* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.974, AUCteste=0,981). Pontos brancos indicam as 71 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

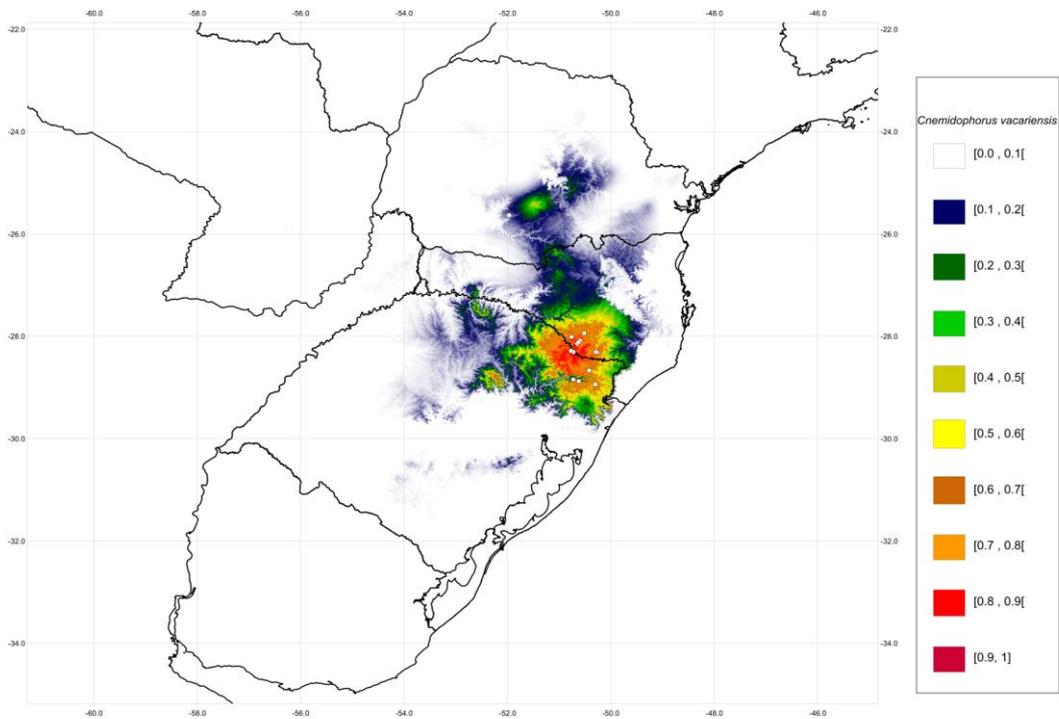


Figura 8: Modelo de distribuição geográfica de *Cnemidophorus vacariensis* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,995, AUCteste=0,996). Pontos brancos indicam as 37 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

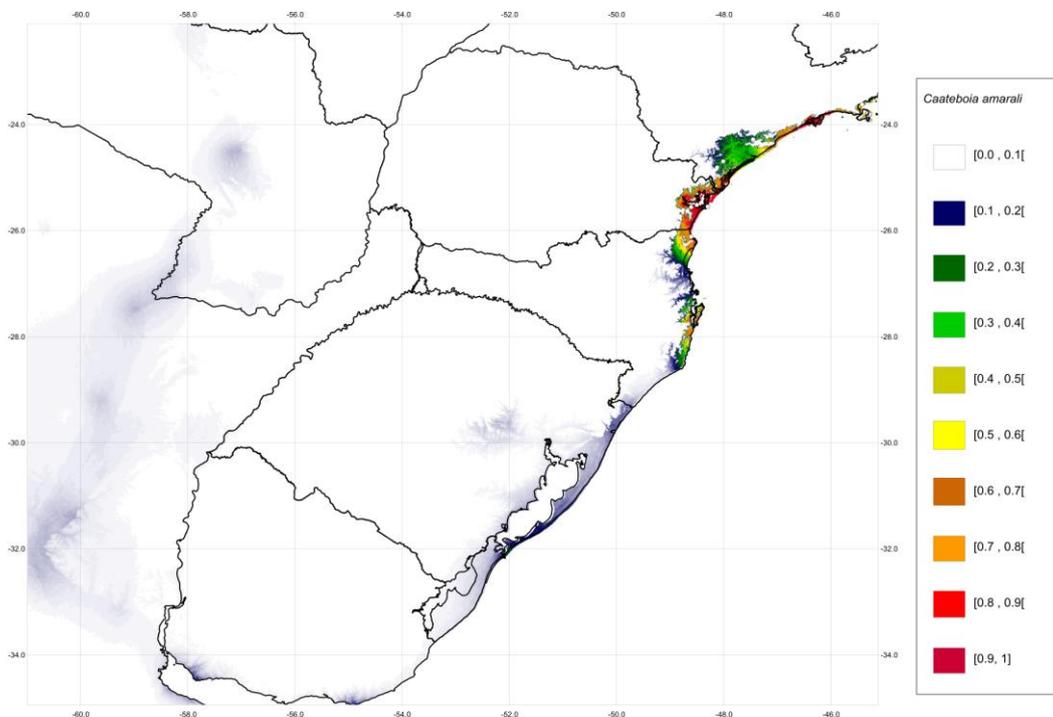


Figura 9: Modelo de distribuição geográfica de *Caeteboia amarali* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,998, AUCteste=0,996). Pontos brancos indicam as 8 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

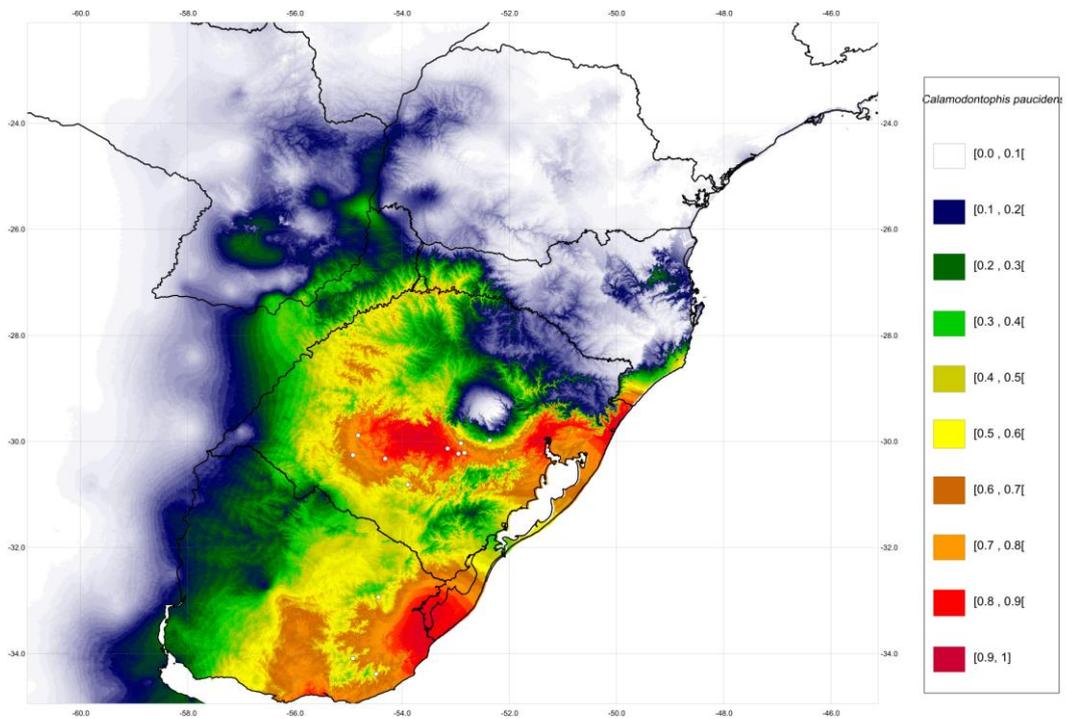


Figura 10: Modelo de distribuição geográfica de *Calamodontophis paucidens* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,958, AUCteste=0,947). Pontos brancos indicam as 12 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

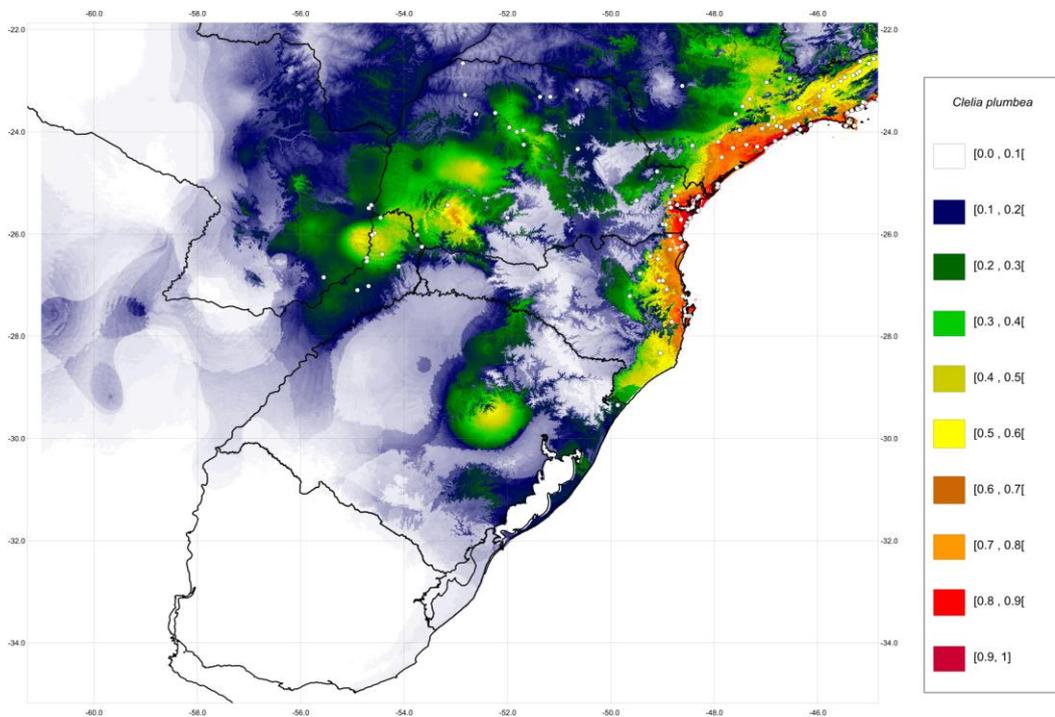


Figura 11: Modelo de distribuição geográfica de *Clelia plumbea* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,941, AUCteste=0,943). Pontos brancos indicam as 118 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

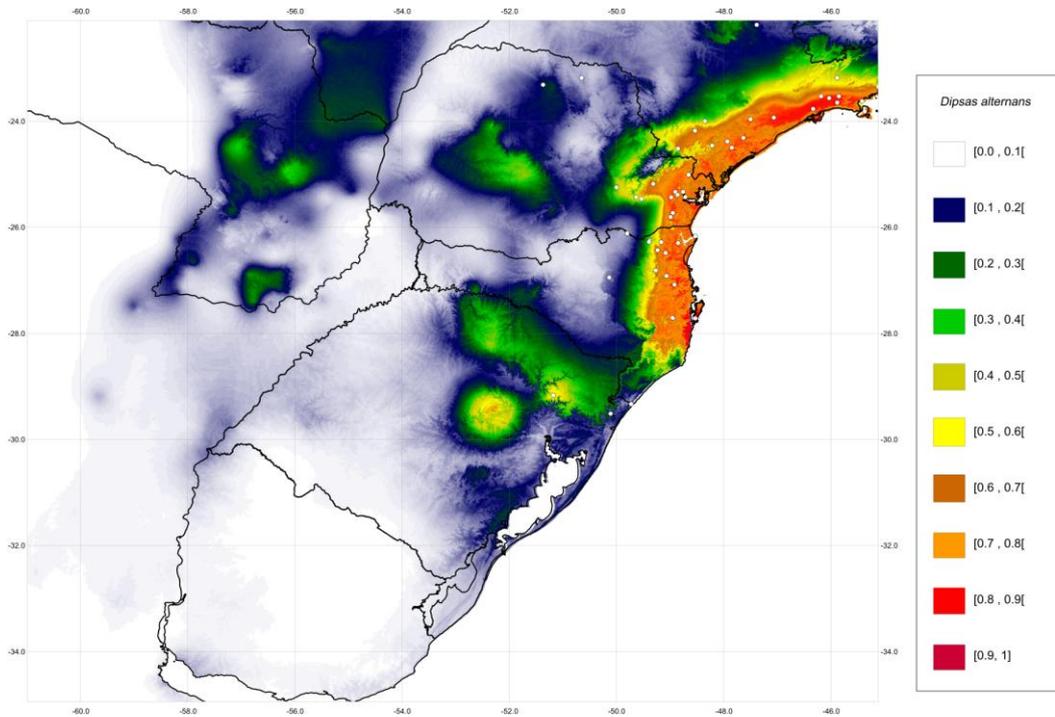


Figura 12: Modelo de distribuição geográfica de *Dipsas alternans* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.946, AUCteste=0.939). Pontos brancos indicam as 63 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

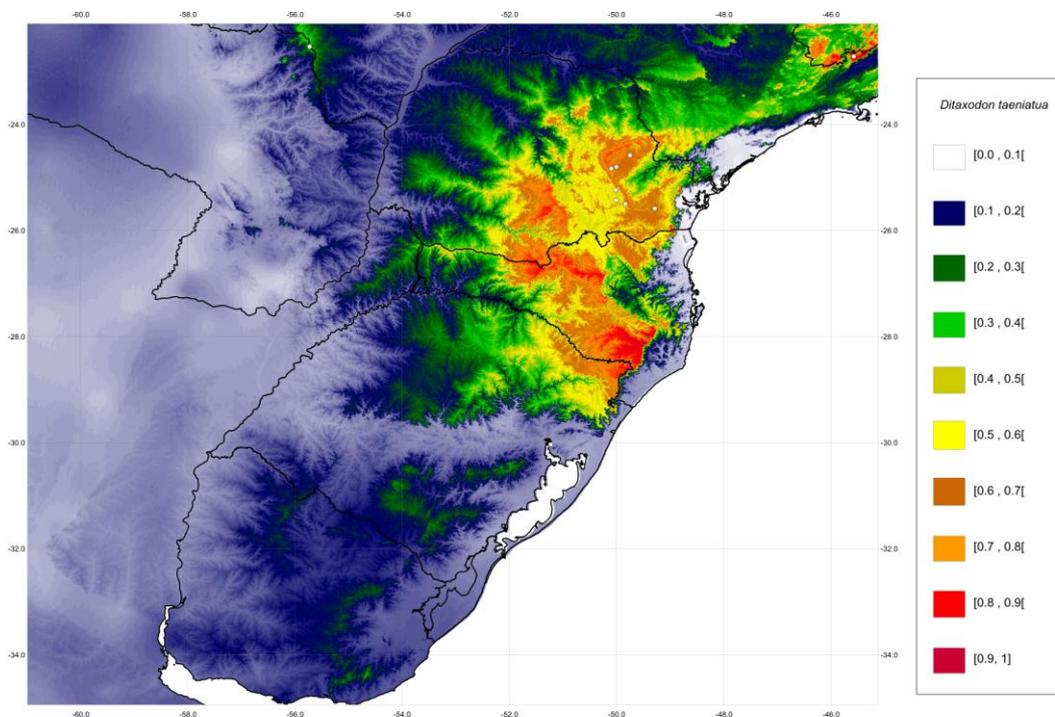


Figura 13: Modelo de distribuição geográfica de *Ditaxodon taeniatus* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.966, AUCteste=0.602). Pontos brancos indicam as 10 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

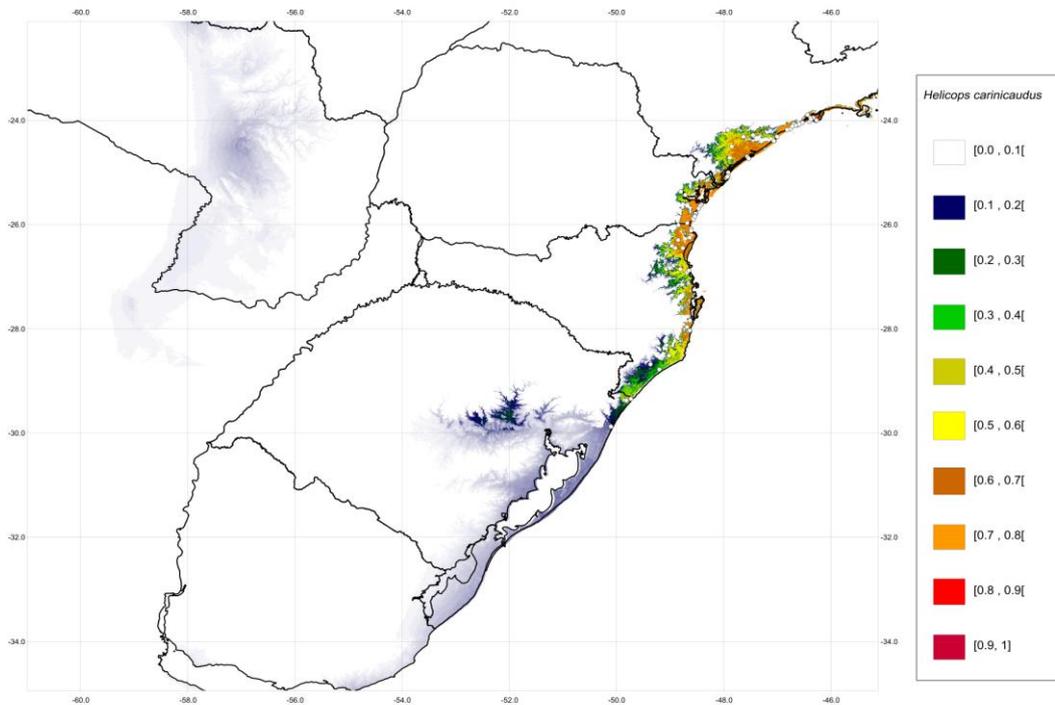


Figura 14: Modelo de distribuição geográfica de *Helicops carinicaudus* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.990, AUCteste=0.971). Pontos brancos indicam as 70 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

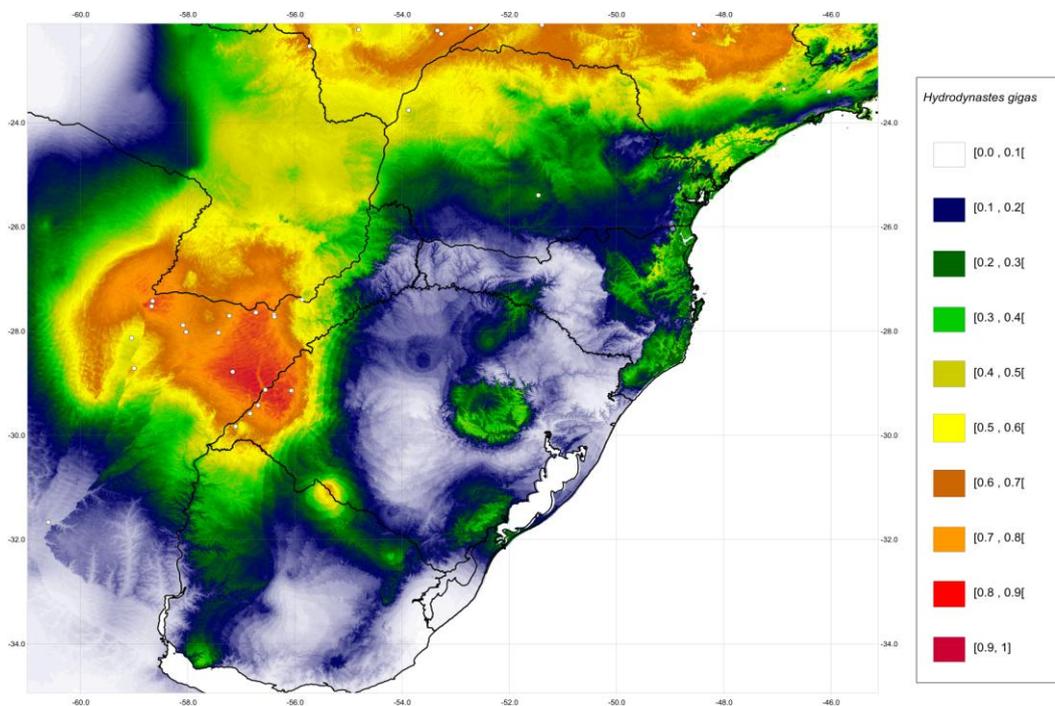


Figura 15: Modelo de distribuição geográfica de *Hydrodynastes gigas* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.878, AUCteste=0.842). Pontos brancos indicam as 51 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

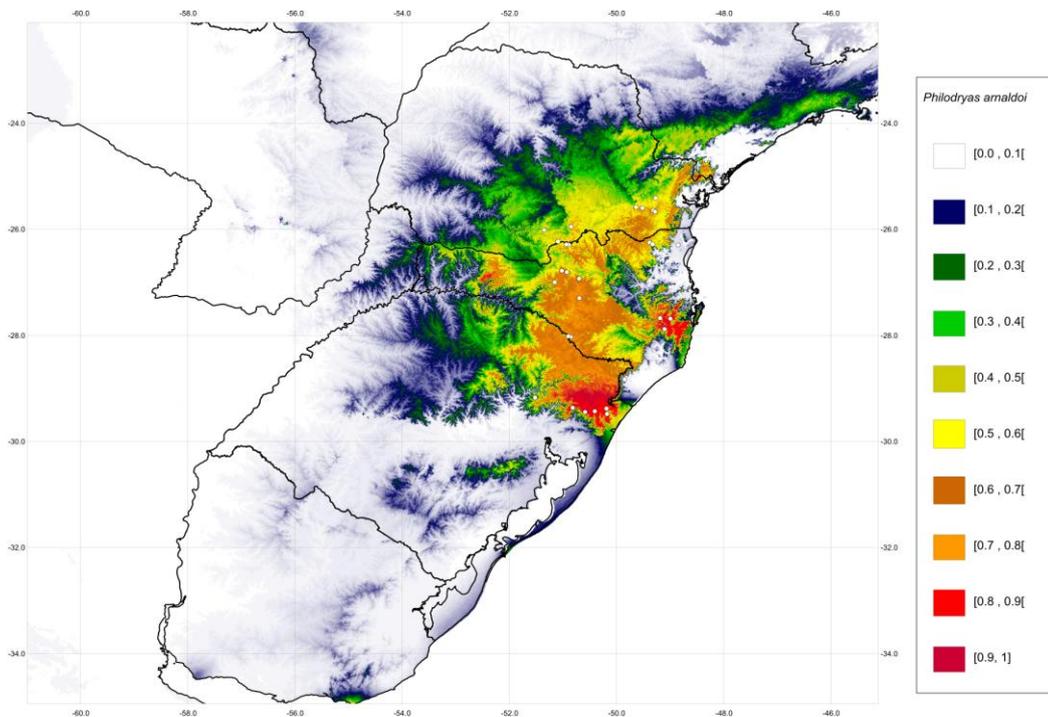


Figura 16: Modelo de distribuição geográfica de *Philodryas araldoi* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.976, AUCteste=0,919). Pontos brancos indicam as 32 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

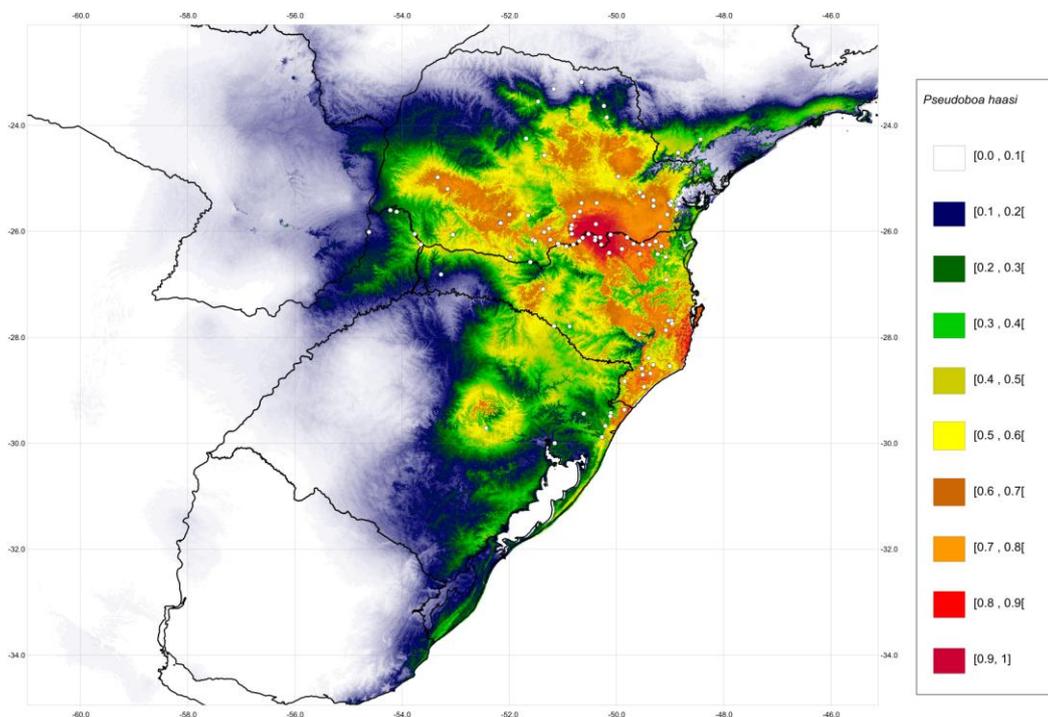


Figura 17: Modelo de distribuição geográfica de *Pseudoboa haasi* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.963, AUCteste=0,940). Pontos brancos indicam as 104 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

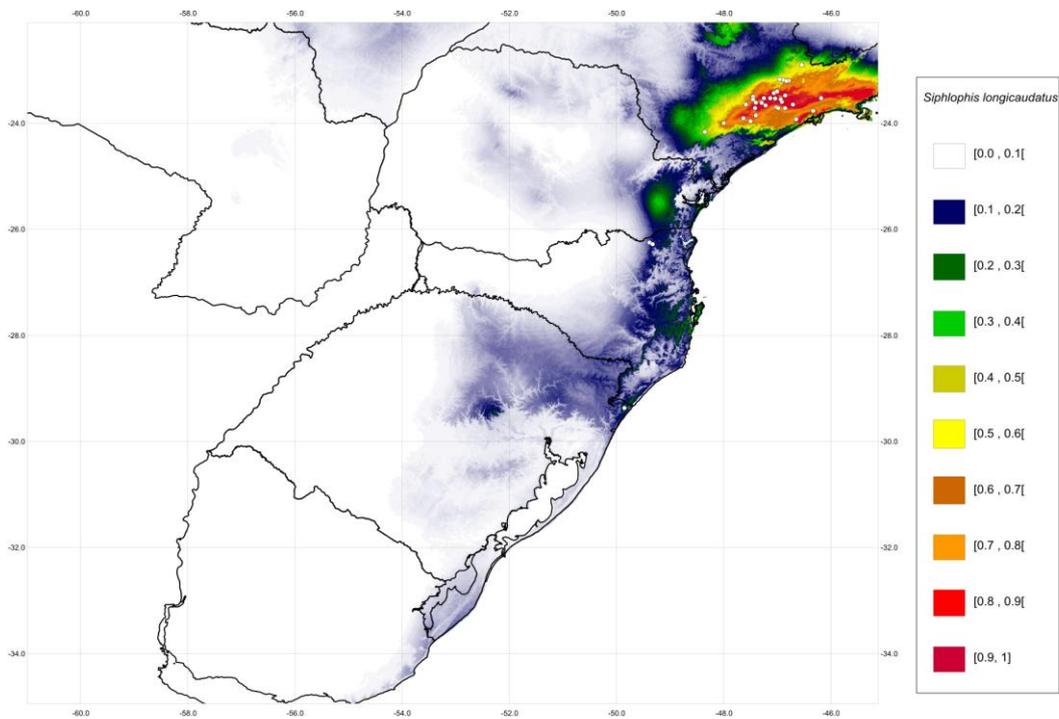


Figura 18: Modelo de distribuição geográfica de *Siphlophis longicaudatus* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,977, AUCteste=0,984). Pontos brancos indicam as 37 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

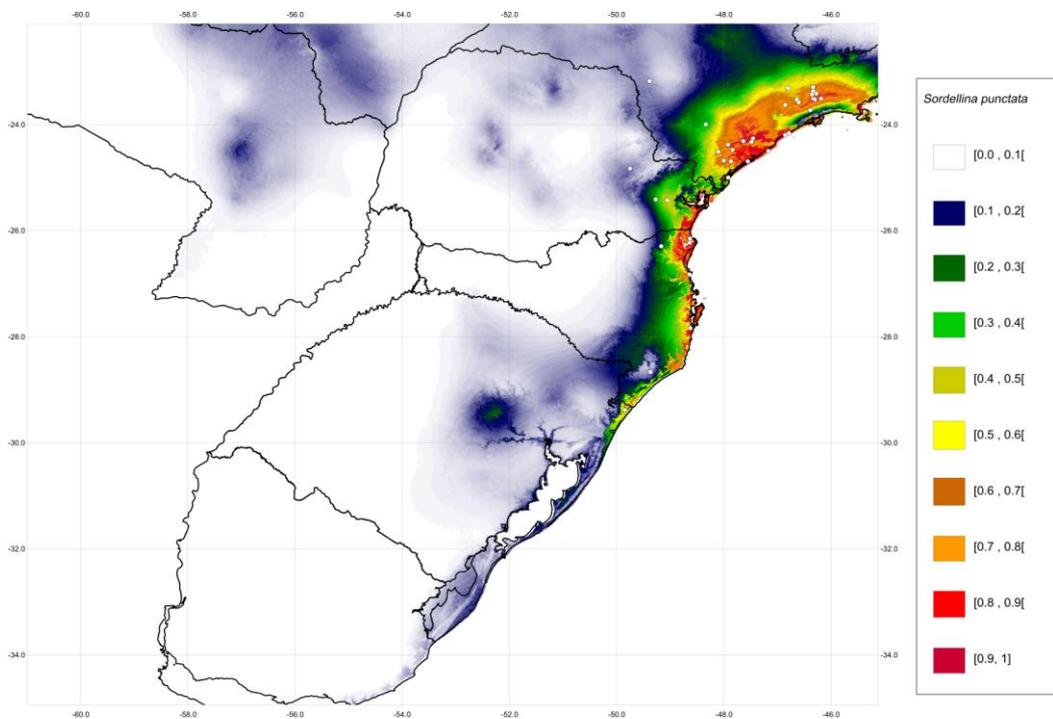


Figura 19: Modelo de distribuição geográfica de *Sordellina punctata* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0,977, AUCteste=0,986). Pontos brancos indicam as 43 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

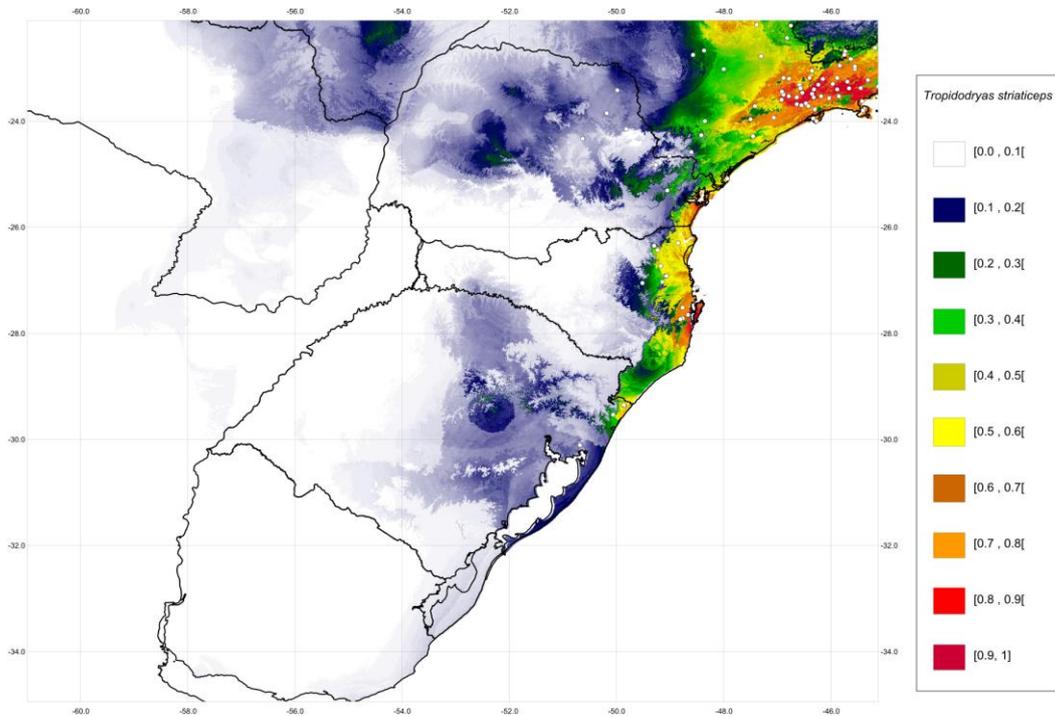


Figura 20: Modelo de distribuição geográfica de *Tropidodryas striaticeps* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.960, AUCteste=0,915). Pontos brancos indicam as 92 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

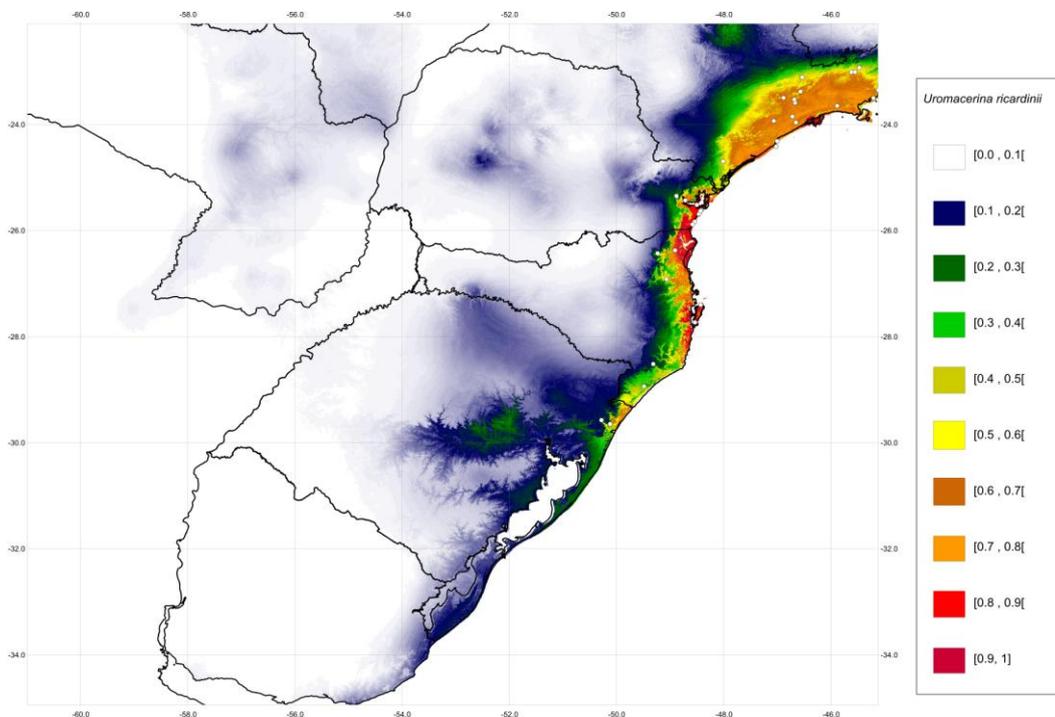


Figura 21: Modelo de distribuição geográfica de *Uromacerina ricardinii* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.984, AUCteste=0,975). Pontos brancos indicam as 41 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

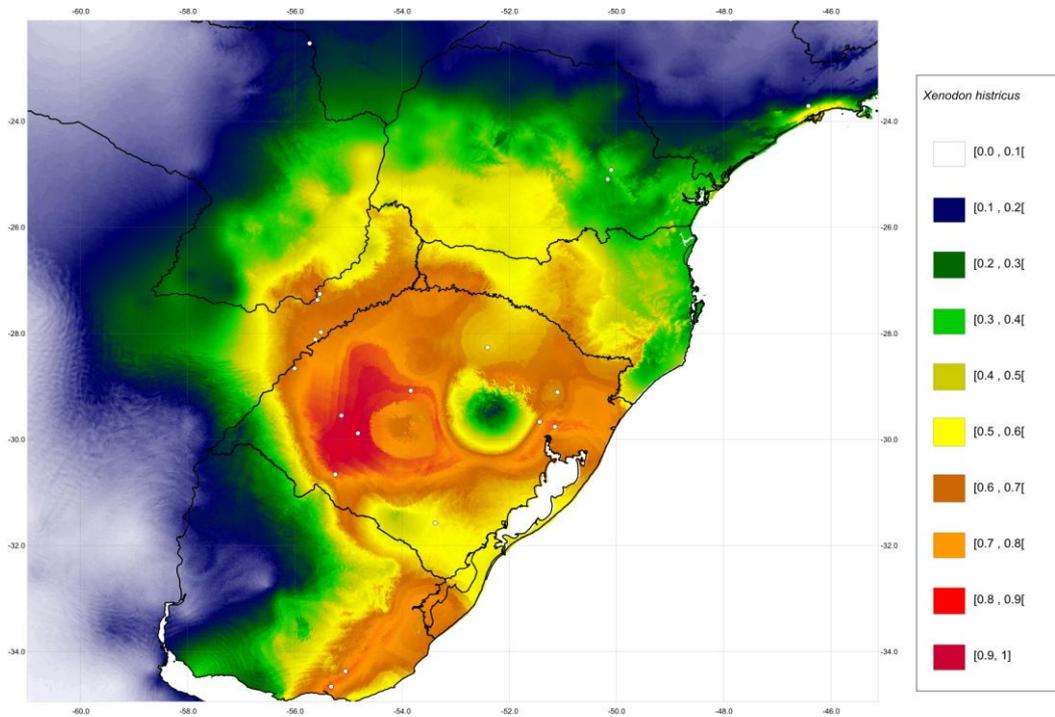


Figura 22: Modelo de distribuição geográfica de *Xenodon histricus* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.900, AUCteste=0,776). Pontos brancos indicam as 26 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

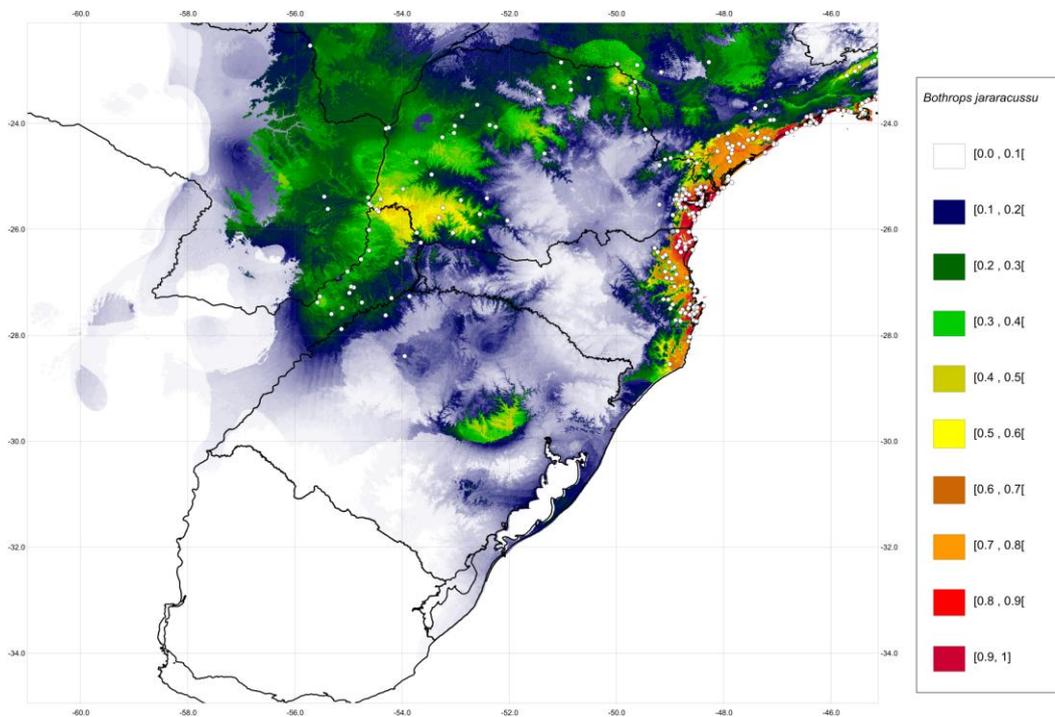


Figura 23: Modelo de distribuição geográfica de *Bothrops jararacussu* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUCtreino=0.949, AUCteste=0,939). Pontos brancos indicam as 269 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

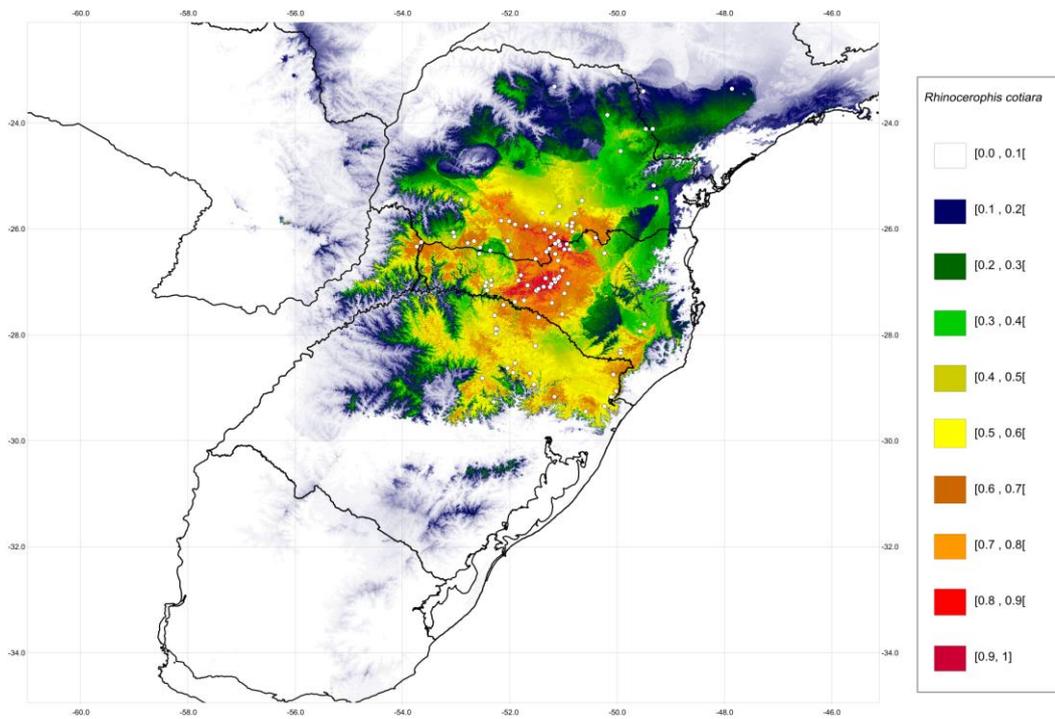


Figura 24: Modelo de distribuição geográfica de *Rhinoceros cotiara* na região sul do Brasil, em escala logística, gerado com MAXENT (AUC<sub>treino</sub>=0.973, AUC<sub>teste</sub>=0.970). Pontos brancos indicam as 107 localidades conhecidas empregadas na construção do modelo.

## Proposta de área prioritária para conservação

Foram geradas duas propostas de áreas prioritárias para conservação baseadas em métodos diferentes de remoção de células (Figuras 46 e 47), entretanto devido a maior representatividade de ambientes diferentes e a necessidade de priorizar todas as espécies adotamos a proposta “Original Core-Area”(Figura 46)

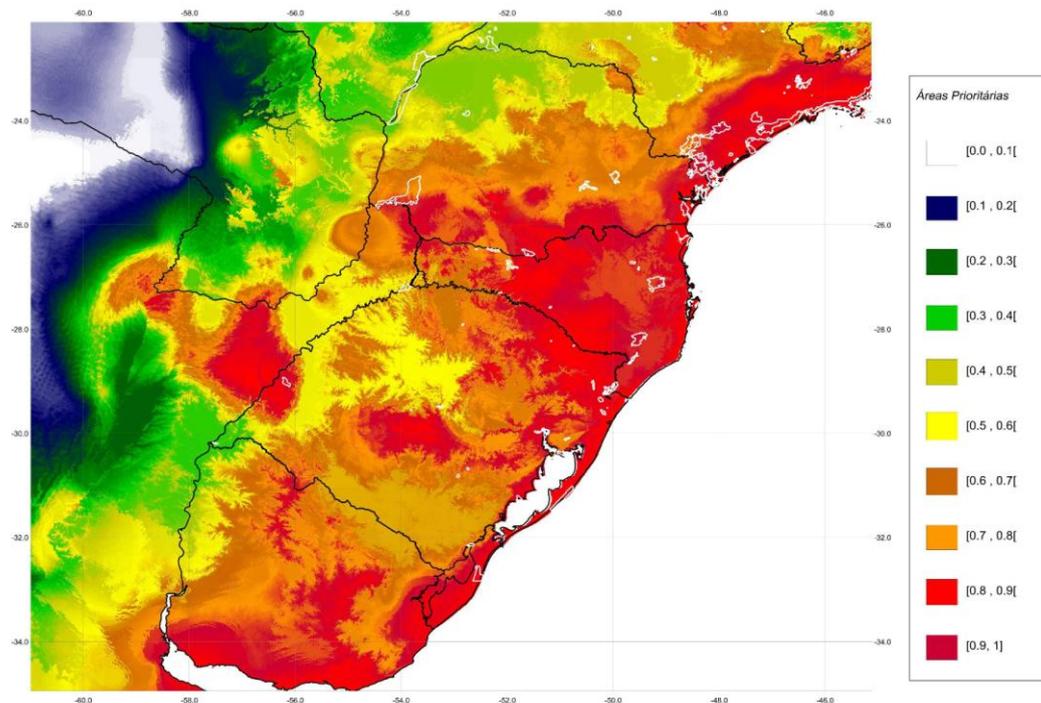


Figura 25. Modelo de áreas prioritárias para a conservação de répteis ameaçados de extinção no sul do Brasil, baseado no algoritmo “Basic-Core-Area” produzido com Zonation (versão 2.0). Valores mais próximos de um indicam áreas mais prioritárias, e os polígonos em branco representam as Unidades de Conservação de Proteção Integral.

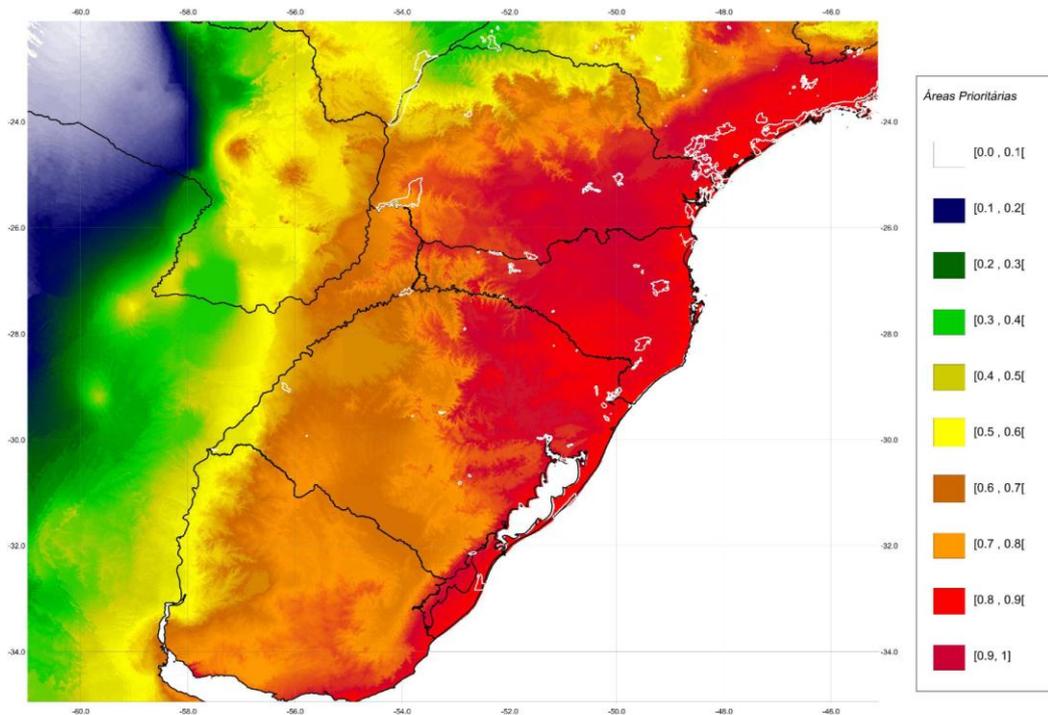


Figura 26. Modelo de áreas prioritárias para a conservação de répteis ameaçados de extinção no sul do Brasil, baseados no algoritmo “Additive Benefit” produzido com Zonation (versão 2.0). Valores mais próximos de um indicam áreas mais prioritárias, e os polígonos em branco representam as Unidades de Conservação de Proteção Integral.

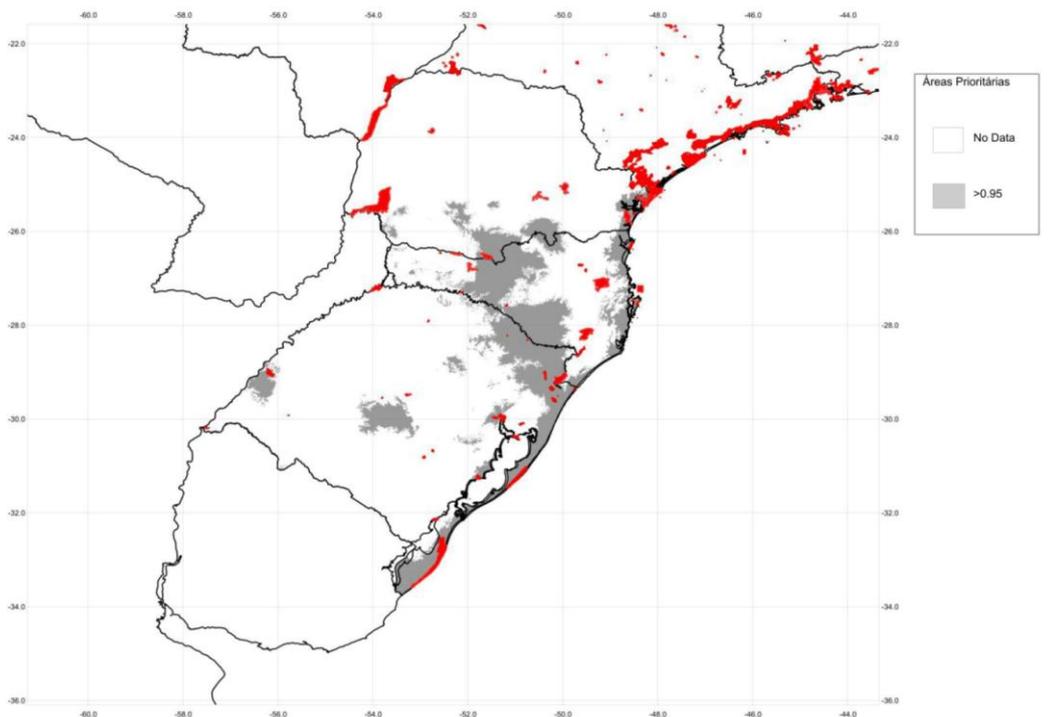


Figura 27. Modelo das melhores áreas propostas pelo modelo de áreas prioritárias para conservação baseado em “Basic Core-Area”. Cor cinza indica as áreas prioritárias com valores de importância maiores que 0,95 enquanto as Unidades de Conservação são representadas em polígonos vermelhos.

## DISCUSSÃO

### Modelos de Distribuição

*Phrynops williamsi* Rhodin & Mittermeier, 1983 é um cágado da família Chelidae com pouco mais de 40 cm de comprimento de carapaça (Teixeira & Ribas 1999). É uma espécie de hábitos gregários que habita ambientes lóticos de rios de grande porte com margens lodosas ou rochosas (Rocha-e-Silva, 1988; Teixeira & Ribas, 1999; Ribas & Monteiro-Filho, 2002). O que se conhece da distribuição geográfica de *Phrynops williamsi* abrange áreas do Uruguai, Argentina, Paraguai e os três estados da região sul do Brasil (Mikich & Bérnils. 2004). Essa espécie foi considerada Vulnerável (VU) apenas na lista de fauna ameaçada do Paraná onde tem como principais ameaças a destruição de habitats aquáticos em que ocorre, e a pesca e poluição de grandes rios a qual esta associada. O modelo gerado (Figura 2) indica áreas de alta probabilidade nas proximidades da bacia do rio Iguaçu e na proximidade das regiões altas do rio Pelotas, na divisa do Rio Grande do Sul com Santa Catarina onde se encontram a maior parte dos registros. Entretanto o modelo não descarta ocorrência associada a áreas do Planalto Sul-Rio-Grandense e áreas baixas associadas ao Planalto da Campanha Gaúcha, onde parece estar associada a calha do rio Paraná. Indicamos como áreas para futuras amostragens a região da campanha gaúcha.

*Anisolepis undulatus* (Wiegmann, 1834) é uma espécie de lagarto da família Leiosauridae de pequeno porte, atingindo cerca de 30 cm de comprimento total, com cauda longa que compreende cerca de 70% do comprimento do corpo (Di-Bernardo et al 2003). Encontrada normalmente sobre arvores e arbustos podendo se deslocar também sob o solo (Achaval & Olmos, 1997). No Brasil é endêmica do Rio Grande do Sul, onde as populações parecem estar restritas às matas de galeria na região sul do Estado nas proximidades da Lagoa dos Patos e nos remanescentes florestais da região da Serra do Sudeste (Di-Bernardo et al 2003). É uma espécie rara no Brasil, Uruguai e com um registro histórico para as imediações de Buenos Aires, na Argentina onde não

foi mais encontrado nas últimas décadas (Di-Bernardo et al 2003). No Brasil são conhecidos somente os indivíduos provenientes de São Lourenço do Sul, localidade tipo da espécie. Foi avaliado como Em perigo (EN) na Lista de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al 2003) e Vulnerável (VU) tanto na Lista de Fauna Ameaçada do Brasil (Di-Bernardo & Borges-Martins 2008) quanto na IUCN (Di-Bernardo & Borges-Martins 2000). O modelo (Figura 3) indica áreas de alta probabilidade nas regiões serranas do Planalto Sul-Rio-Grandense associadas à Floresta Estacional Semi-decidual, sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, e na região interna da planície costeira associado a regiões da Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim. Ingressa no litoral Uruguaio, onde existem alguns registros, chegando ainda a região central do Uruguai quase ao limite com o Rio Grande do Sul. O modelo corrobora ainda o registro histórico de Buenos Aires, indicando que o fato de não ser mais encontrado se deve a degradação do habitat, uma vez que as condições bioclimáticas parecem propícias. Indicamos como áreas prioritárias para amostragem o entorno da Lagoa Mirim, no extremo sul do Brasil e as regiões florestadas da Serra do Sudeste.

*Urostrophus vautieri* Duméril & Bibron, 1837 é uma espécie de lagarto que pertence à família Leiosauridae. Possui pequeno porte, atingindo cerca de 15cm de comprimento total, com cauda longa que compreende cerca de 60% do comprimento do corpo (Etheridge & Williams 1991). Ocorre no leste do Brasil desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, onde foi registrada no Planalto das Araucárias, na Encosta Inferior do Nordeste e no leste da Depressão Central. Em Santa Catarina foi registrada na região da Serra do Leste Catarinense e no Paraná se distribui na região da Serra do Mar. É uma espécie considerada rara no Rio Grande do Sul (Lema 1994; Di-Bernardo et al 2003). Enquadrada como vulnerável (VU) na Lista de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul, é ameaçada pela descaracterização do habitat, as áreas de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (figura 4) indica áreas de alta probabilidade em áreas de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista do

sul do Brasil, aparentemente associados a áreas mais elevadas. Praticamente todas as localidades com registros conhecidos da espécie estão em áreas de provável ocorrência, com exceção de uma região no interior do Paraná. Indicamos como áreas prioritárias para amostragem as regiões florestadas do Planalto das Araucárias na região da divisa do estado do Rio Grande do Sul com Santa Catarina.

*Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885 é uma espécie de lagarto da família Liolaemidae. Possui pequeno porte atingindo cerca de 12 cm de comprimento total (Di-Bernardo et al 2003). Ocorre somente em ambientes arenosos e apresenta coloração críptica com a mesma. Ocorre na costa atlântica sul do Brasil desde as regiões arenosas de Florianópolis, em Santa Catarina até o litoral norte do Uruguai ocorrendo em todo o litoral do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al 2003). É abundante nas costas arenosas do Rio Grande do Sul (Lema 1994, Bujes & Verrastro 2008), sendo alvo constante da pressão da urbanização do litoral, fazendo com que algumas populações entrassem em declínio, principalmente no litoral norte. Foi caracterizada como Vulnerável (VU) nas Listas de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al 2003), Santa Catarina (IGNIS 2010), Brasil (Di-Bernardo & Borges-Martins 2008) e IUCN (Di-Bernardo et al 2000). O modelo (figura 5) indica altas probabilidades de ocorrência em toda a planície costeira do Rio Grande do Sul, e na metade sul da costa catarinense, assim como ao longo do primeiro terço do litoral do Uruguai. Indicamos como áreas prioritárias para amostragem os extremos da distribuição, com o objetivo de delimitar exatamente até onde ocorre e áreas que estejam sofrendo forte pressão da urbanização, usando-os como indicadores naturais de qualidade dos ambientes arenosos daquelas regiões.

*Stenocercus azureus* (Müller, 1882) é uma pequena espécie de lagarto da família Tropiduridae. Com distribuição no Paraguai, nordeste da Argentina, Uruguai e sul do Brasil, em São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Peters & Donoso-Barros, 1970; Lema & Fabián-Beurmann, 1977; Lema, 1994). Parece estar associada a áreas

campestres, inseridas nas diferentes formações do sul do Brasil. No estado do Paraná os registros são apenas históricos e indivíduos não são encontrados há muitos anos, no estado de Santa Catarina não há registro da espécie embora não se descarte sua ocorrência associada a áreas campestres do Planalto das Araucárias. No Rio Grande do Sul existem registros desde o Planalto das Araucárias, passando pela Depressão Central até a fronteira oeste, onde se encontram a maioria dos registros. Foi caracterizada como Deficiente de Dados (DD) na lista das espécies ameaçadas do estado do Paraná (Mikich & Bérnils. 2004). O modelo (Figura 6) indica áreas de provável ocorrência sob o planalto das araucárias desde o Paraná até o Rio Grande do Sul, estando a espécie está provavelmente ligadas as áreas abertas existentes na região. Indica ainda área de alta probabilidade na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul com o Uruguai, onde predominam formações abertas no planalto da campanha gaúcha. Indicamos como área importante para amostragem as áreas campestres com Planalto das Araucárias em Santa Catarina, buscando registrar a espécie no Estado.

*Cnemidophorus lacertoides* Duméril & Bibron, 1839 é uma espécie de lagarto da família Teiidae que se distribui na região sul do Brasil, Uruguai, porção norte da Argentina até as proximidades de Buenos Aires (Peters & Donoso-Barros 1970). No estado do Rio Grande do Sul a espécie habita o Litoral Norte, campos adjacentes (Lema 1994) e a Serra do Sudeste (Lema et al 2000). Existe ainda uma série de registros para o litoral catarinense e para a região da campanha gaúcha, onde parecem ocupar os mesmos ambientes que as populações do Uruguai. É possível que se trate de um complexo com pelo menos 3 espécies sob o nome *Cnemidophorus lacertoides*. Em 2009 Cabrera & Carreira analisaram a espécie para descrição de um novo táxon e separaram *Cnemidophorus lacertoides* em *sensu lato* e *sensu stricto*. Aparentemente está associado ao Planalto Sul-Riograndense desde Porto Alegre até Montevideú, além das áreas abertas do sudoeste do Rio Grande do Sul e Uruguai, associado tanto a formações campestres quanto a regiões arenosas. Foi caracterizada como Em Perigo (EN) na lista

de fauna ameaçada de Santa Catarina (IGNIS 2010). O modelo (Figura 7) indica uma área de alta probabilidade no litoral catarinense, próximo a região de Florianópolis, em descontinuidade com outra área importante no litoral norte de Rio Grande do Sul. O modelo indica ainda condições propícias em todo o litoral gaúcho e na região da Serra do Sudeste. No Uruguai existem regiões de alta probabilidade a leste do Rio Negro, existindo áreas propícias também a oeste, associadas às populações que provavelmente ingressam no Planalto da Campanha Gaúcha. Indicamos como área prioritária para amostragem a região do litoral sul catarinense a fim de estabelecer um contínuo entre as populações do litoral catarinense e gaúcho, além de uma revisão da taxonomia da espécie.

*Cnemidophorus vacariensis* Feltrim & Lema, 2000 é uma espécie de lagarto da família Teiidae descrita em 2000. Os indivíduos coletados têm na média 15cm de comprimento (Feltrim & Lema 2000), a espécie é terrícola e vive em afloramentos rochosos em áreas campestres (Di-Bernardo et al 2003). Foi registrado apenas no Planalto das Araucárias na fronteira entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No Paraná foi registrado somente para Candoí, também em regiões campestres do Planalto das Araucárias. Avaliada como Vulnerável (VU) na Lista de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al 2003), do Paraná (Mikich & Bérnils. 2004) e do Brasil (Di-Bernardo & Borges-Martins 2008), na lista catarinense foi considerada Em Perigo (EN) e Deficiente de Dados (DD) pela IUCN (Morato 2009). A principal ameaça parece ser a destruição e ocupação das áreas campestres em que essa espécie ocorre (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 8) indica áreas de alta probabilidade no Planalto das Araucárias, entretanto sem estabelecer um contínuo entre a população paranaense e as populações do sul. Indicamos como área prioritária para amostragem exatamente as regiões de campos de cima da serra em território catarinense procurando estabelecer um contínuo entre as populações.

*Caateboia amarali* (Wettstein, 1930) é uma espécie de serpente da família Dipsadidae. Se caracteriza por ser delgada e de pequeno porte, não atingindo mais do que 70cm de comprimento total (Mikich & Bérnils. 2004). Foi descrita para Belo Horizonte, Minas Gerais, entretanto todos os outros registros indicam que se distribui de forma disjunta pelo litoral leste do Brasil desde a Bahia até o norte de Santa Catarina. Na região sul do Brasil, conhecemos apenas dois registros para o estado do Paraná (Paranaguá e Alexandra) e um em Santa Catarina (Itapoá). É considerada Em Perigo (EN) na lista ameaçada de Santa Catarina (IGNIS 2010) e Deficiente de Dados (DD) na lista do Paraná, onde pode estar ameaçada devido a descaracterização dos habitats florestais e de restinga (Mikich & Bérnils. 2004). O modelo (Figura 9) indica áreas de alta probabilidade associadas a Floresta Ombrófila Densa e formações pioneiras da costa atlântica do Brasil, desde o sul de São Paulo até o norte de Santa Catarina, com o litoral Paranaense contendo as áreas de maior probabilidade de ocorrência da espécie. Existe ainda uma região propícia nas proximidades de Florianópolis, onde, entretanto, não se conhecem registros da espécie. Indicamos como área prioritária para amostragem as áreas florestadas e de restinga do litoral catarinense ao sul de Itapoá, a fim de identificar novos registros e expandir a distribuição da espécie para o sul.

*Calamodontophis paucidens* (Amaral, 1935) é uma espécie de serpente da família Dipsadidae conhecida apenas para o estado do Rio Grande do Sul e para o Uruguai. Até 2001 se conhecia apenas 12 exemplares, 11 provenientes da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul, entre a Serra do Sudeste e a encosta sul do Planalto Meridional; e um proveniente do departamento de Treinta y Tres no Uruguay (Franco et al 2001). Atualmente se conhece um novo exemplar para Rocha no Uruguai, um exemplar de Rosário do Sul doado por uma escola da região, e dois exemplares fotografados por herpetólogos em trabalhos de campo no Rio Grande do Sul (Lavras do Sul e São Gabriel). Na elaboração do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul foi categorizada como Vulnerável (VU) (Di-Bernardo et al 2003),

mesmo status que recebeu na IUCN (Moura-Leite & Di-Bernardo 2000). O modelo (Figura 10) indica altas probabilidades de ocorrência na região central do estado do Rio Grande do Sul na região do Planalto Sul Riograndense e ao leste da Depressão Central em direção ao Litoral Norte, onde a espécie não é encontrada. No Uruguai o modelo indica áreas prováveis na região nordeste do país entrando no Rio Grande do Sul pelo extremo sul, a oeste da Lagoa Mirim. Indicamos como área para inventários a região sul do Planalto Sul Riograndense

*Clelia plumbea* (Wied, 1820) é uma serpente de grande porte da família Dipsadidae, opistóglifa e com indivíduos chegando a até 250cm (Zaher, 1996). Apesar de ter comportamento dócil, pode ser considerada uma espécie de interesse médico já que Pinto et al (1991) relataram um caso de envenenamento com edema e hemorragia no local da picada. A espécie ocorre em todas as regiões do Brasil situadas ao sul da bacia amazônica, e no Paraguai (Zaher 1996). No Rio Grande do Sul foi registrada apenas no extremo nordeste, em Dom Pedro de Alcântara. Em Santa Catarina parece estar restrita a Floresta Ombrófila Densa na região do litoral norte e no Paraná existem registros no litoral e em áreas de Floresta Estacional Decidual e Semi-decidual, padrão que se repete em outros estados do Brasil e nos países vizinhos como Argentina e Paraguai. Segundo Marques et al (2001), é uma espécie rara e difícil de ser avistada. Foi caracterizada como Em perigo (EN) na lista de fauna ameaçada de Santa Catarina (IGNIS 2010) e Vulnerável (VU) na Lista de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul sendo a principal ameaça a descaracterização dos ambientes florestais onde está inserida (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 11) indica áreas de alta probabilidade no litoral de Santa Catarina e Paraná, em áreas associadas a Floresta Ombrófila Densa. As áreas de Floresta Estacional Decidual e Semi-Decidual em território Paranaense e Argentino também são presentes no modelo e corroboram os registros de ocorrência para a região, contornando as áreas altas do Planalto das Araucárias. Indicamos como área prioritária para amostragem o litoral sul de Santa Catarina região sem registro da

espécie e que possui ambiente semelhante ao da localidade que abriga o único registro no Rio Grande do Sul.

*Dipsas alternans* (Fischer, 1885) é uma espécie de serpente arborícola da família Dipsadidae e não se conhece praticamente nada sobre a sua biologia (Di-Bernardo et al 2003). Ocorre no Brasil oriental, desde Alagoas ao Rio Grande do Sul (Porto & Carcerelli 1992; Morato 1995; Passos et al 2004). Ao longo de sua área de ocorrência, ocupa áreas de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, e Floresta Estacional. No Rio Grande do Sul está restrita a três registros, associados a Floresta Ombrófila Densa e Mista, sendo mais abundante em Santa Catarina onde a maioria dos registros se encontra em área de Floresta Ombrófila Densa, ocorrendo um registro em área de Floresta Ombrófila Mista, padrão que se repete no Paraná. É considerada Vulnerável (VU) na Lista de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul, sendo a sua principal ameaça a descaracterização dos ambientes florestais que habita (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 12) indica áreas de alta probabilidade em todo o litoral do Paraná e Santa Catarina, áreas ocupadas por Floresta Ombrófila Densa, e em algumas áreas não contínuas associadas à região do Planalto das Araucárias, em área de Floresta Ombrófila Mista. Entretanto, o modelo não prevê como áreas prováveis os locais onde a espécie ocorre no litoral do Rio Grande do Sul. Indicamos como área prioritária para coleta as áreas do litoral sul de Santa Catarina, área onde ainda não se encontraram exemplares.

*Ditaxodon taeniatus* (Peters in Hensel, 1868) é uma serpente rara da família Dipsadidae, que possui porte médio, atingindo até 90cm de comprimento total. Os poucos locais de registro, bem como seu padrão de coloração dorsal, sugerem que *D. taeniatus* seja uma serpente terrestre que habita campos naturais (Mikich & Bérnils. 2004). A distribuição da espécie parece estar restrita a áreas campestres do Planalto das Araucárias no estado do Paraná, de onde provem os registros mais recentes. A espécie foi descrita com base em um indivíduo proveniente de Porto Alegre, Rio Grande do Sul,

que até hoje permanece como único registro da espécie para o estado. Existe ainda um registro histórico para o Mato Grosso do Sul, que acreditamos se tratar de um erro (Mikich & Bérnils. 2004). Em Santa Catarina não há registro da espécie, apesar de não se descartar sua presença. Foi enquadrada na categoria de ameaça Vulnerável na Lista de Espécies Ameaçadas do Paraná, onde sua principal ameaça é a descaracterização do habitat, tendo os impactos sobre os ambientes campestres um papel fundamental (Mikich & Bérnils. 2004). O modelo (Figura 13) indica as áreas altas do Planalto das Araucárias como áreas de provável ocorrência que vão desde o Rio Grande do Sul até o Paraná. Os registros de Porto Alegre e do Mato Grosso do Sul permanecem em áreas de baixa probabilidade indicando que provavelmente esses exemplares sejam equivocados. Indicamos como áreas prioritárias para amostragem as áreas campestres do Planalto das Araucárias em território Gaúcho e Catarinense, já que a espécie ainda não foi confirmada para nenhum dos dois estados.

*Helicops carinicaudus* (Wied, 1825) é uma espécie de serpente aquática, da família Dipsadidae que alcança cerca de 90 cm de comprimento. Ocorre exclusivamente no Brasil, nos estados da região sul e também em São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Yuki 1993). No Rio Grande do Sul eram conhecidos exemplares apenas de Torres e Dom Pedro de Alcântara, em áreas de Floresta Ombrófila Densa. Entretanto no ano de 2010 foi encontrado um exemplar atropelado na cidade de Tramandaí, cerca de 100km de distância de Dom Pedro de Alcântara, expandindo para o sul a distribuição da espécie (dados não publicados, Natalia Delazeri). Nos estados de Santa Catarina e Paraná é mais abundante, estando restrita a ambientes lagunares do litoral. Foi enquadrada na categoria de Vulnerável (VU) na lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul, devido a sua distribuição geográfica extremamente restrita, e sua densidade populacional extremamente baixa no estado (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 14) indica todas as áreas de alta probabilidade associadas ao litoral de Santa Catarina, Paraná e nordeste do Rio Grande do Sul, exatamente onde a espécie é

conhecida. Entretanto o registro mais recente para o estado não é contemplado nas áreas de alta probabilidade do modelo. Indicamos áreas de prioridade para amostragem, os ambientes lagunares do litoral norte do Rio Grande do Sul, a fim de identificar exatamente o ambiente que essa espécie está ocupando na sua distribuição mais austral.

*Hydrodynastes gigas* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) é uma espécie de serpente da família Dipsadidae, de grande porte, que atinge até 250 cm de comprimento total (Strüssmann & Sazima 1990). Ocorre no Peru, Bolívia, Paraguai, nordeste da Argentina e norte, centro-oeste, sudeste e sul do Brasil (Strüssmann & Sazima 1990, Cunha & Nascimento 1993, Lema 1994, Williams & Scrocchi 1994). No Rio Grande do Sul se distribui de forma marginal, ocupando as regiões do Planalto da Campanha Gaúcha (extremo oeste), situação que se repete no Paraná onde utiliza o Planalto da Bacia do Paraná. Não são conhecidos exemplares para Santa Catarina. Foi incluída na lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul na categoria de Vulnerável (VU) por sua distribuição marginal no estado e por apresentar baixa densidade populacional, além disso, por se tratar de uma espécie de grande porte, provavelmente é morta com frequência pela população quando encontrada em campo (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 15) indicou áreas de alta probabilidade nos limites norte e noroeste do estado do Paraná, que são influenciados pelo Pantanal e Cerrado, áreas onde a espécie realmente é mais comum. No Rio Grande do Sul, as áreas de alta probabilidade estão restritas ao extremo oeste, com grande influência da região do chaco, de onde provém grande parte dos exemplares conhecidos.

*Philodryas arnaldoi* (Amaral, 1933) é uma serpente da família Dipsadidae de médio porte. Ocorre na porção oriental da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa desde o sudeste do Paraná até o nordeste do Rio Grande do Sul (Morato 1995). É uma espécie naturalmente rara em toda a sua área de ocorrência (Lema 1994, Morato 1995). No Rio Grande do Sul é encontrada em áreas florestadas do Planalto das Araucárias, nas áreas altas do território de Santa Catarina e também nas

Serras do Leste Catarinense. No Paraná a espécie ocorre associada à Floresta Ombrófila Densa do Planalto das Araucárias. Existe um registro para Franca, São Paulo que é considerado errôneo (Mikich & Bérnils. 2004). Foi enquadrada como Deficiente de Dados (DD) na Lista de Fauna Ameaçada do Paraná (Mikich & Bérnils. 2004) e Vulnerável (VU) na lista de fauna ameaçada do Rio Grande do Sul, onde sua principal ameaça é a destruição das áreas de Floresta com Araucária e Mata Atlântica (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 16) indicou áreas de alta probabilidade contínuas associadas ao Planalto das Araucárias desde o Rio Grande do Sul até o Paraná, e áreas de alta probabilidade associadas às Serras do Leste Catarinense.

*Pseudoboa haasi* (Boettger, 1905) é uma espécie de serpente da família Dipsadidae de médio porte, chegando a atingir cerca de 120 cm (Giraudó 2001, Marques et al. 2001). Ocorre desde o sudeste de São Paulo até o nordeste do Rio Grande do Sul, no Brasil, e em Misiones, na Argentina (Bailey 1970, Giraudó 1992, Lema 1994). Embora tenha sido citada como endêmica da floresta com araucária (Morato et al. 1995a), no Rio Grande do Sul foi registrada apenas em áreas baixas de floresta atlântica. Provavelmente, ocorre em altitudes menores nas regiões de latitudes mais altas, em razão de restrições climáticas (em especial, a temperatura) (Di-Bernardo et al 2003). Existem ainda registros na coleção do Instituto Butantan provenientes de Santa Cruz do Sul e Porto Alegre. Em Santa Catarina também parece estar associada tanto a áreas mais elevadas (Planalto das Araucárias) e ao litoral (Floresta Ombrófila Densa). Foi enquadrada como Vulnerável (VU) na Lista Vermelha do Rio Grande do Sul devido à descaracterização dos habitats, principalmente a Mata Atlântica (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 17) indica alta probabilidade em áreas de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa desde o Rio Grande do Sul até o Paraná. O modelo indica ainda altas probabilidades na Serra do Leste Catarinense, região onde a espécie não foi registrada. O modelo contempla ainda condições propícias a ocorrência em Santa Cruz do Sul, não ocorrendo o mesmo para o registro de Porto

Alegre. Indicamos como área para amostragem as regiões florestadas da Serra do Leste Catarinense a fim de identificar se a espécie ocorre nesses ambientes.

*Siphlophis longicaudatus* (Andersson, 1907) é uma espécie de serpente semi-arborícola da família Dipsadidae que habita exclusivamente ambientes de mata atlântica (Prudente 1998, Marques et al 2001). Ocorre no sudeste e sul do Brasil, desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (Prudente 1998). O único exemplar procedente do Rio Grande do Sul foi coletado em Dom Pedro de Alcântara no extremo nordeste do estado (Di-Bernardo et al 2003). Em Santa Catarina são conhecidos dois registros no norte do estado (São Bento do Sul) enquanto no Paraná não existem registros, apesar da espécie ser abundante em São Paulo. Parece estar associada à Floresta Ombrófila Densa, diminuindo a densidade no estados do sul. Foi enquadrada como Vulnerável (VU) na lista vermelha do Rio Grande do Sul devido à descaracterização dos habitats (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 17) indica áreas de alta probabilidade somente em São Paulo, com algumas áreas de condições propícias próximas ao litoral do Paraná e próximas a Florianópolis. Indicamos essas áreas como prioritárias para amostragens sistemáticas com a finalidade de registrar a espécie.

*Sordellina punctata* (Peters, 1880) é uma serpente semi-aquática encontrada em áreas florestadas do sudeste da América do Sul, dentro de áreas de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, em altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 1000 m. É uma espécie rara e de difícil amostragem, apresentando baixa abundância nas localidades em que foi registrada. Existem registros com testemunhos para os estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, além de um único espécime, considerado duvidoso, do Mato Grosso do Sul. Recentemente foi coletado um indivíduo atropelado no município de Dom Pedro de Alcântara, primeiro para o estado do Rio Grande do Sul (Dados não publicados, Márcio Borges Martins). Foi indicada como Vulnerável (VU) na lista de espécies ameaçadas de Santa Catarina (IGNIS 2010). O modelo (Figura 18) indica áreas de alta probabilidade associadas à Floresta Ombrófila

Mista do litoral da Região Sul, corroborando o registro para o Rio Grande do Sul. Indicamos como áreas para amostragem as áreas florestadas do litoral do Paraná e de Santa Catarina (próximo a Garopaba) onde não existem registros da espécie.

*Tropidrodryas striaticeps* (Cope, 1869) é uma espécie de serpente da família Dipsadidae de médio porte (Sazima & Puerto 1991). É pouco freqüente ao longo de sua área de ocorrência (Oliveira & Di-Bernardo 1996, Marques et al. 2001). Ocorre no sudeste e sul do Brasil, desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul, associada à floresta atlântica (Thomas & Dixon 1977, Lema 1994). No Rio Grande do Sul é conhecida para Viamão, Dom Pedro de Alcântara e Três Forquilhas. A partir do norte de Santa Catarina a espécie é encontrada mais freqüentemente, com uma série de registros associados à Floresta Ombrófila Densa e alguns registros em áreas de Floresta Ombrófila Mista do Paraná e de São Paulo. Categorizada como Em Perigo (EN) na Lista de Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul, onde sua principal ameaça é a descaracterização das florestas atlânticas (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 19) indica áreas de alta probabilidade associadas à Floresta Ombrófila Densa no litoral de Santa Catarina e Paraná, principalmente na região continental próxima a Florianópolis e no litoral sul do Paraná. Uma série de registros em áreas mais altas do Paraná (Planalto das Araucárias) não foi contemplada no modelo. Indicamos para amostragem as áreas costeiras do Paraná, onde não se tem registros confirmados da espécie e o sul do litoral catarinense a fim de estabelecer um contínuo entre as populações do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

*Uromacerina ricardinii* (Peracca, 1897) é uma espécie de serpente arborícola da família Dipsadidae de médio porte (Amaral 1978). É uma espécie rara (Lema 1973, Amaral 1978), ocorrendo apenas no Brasil e apresentando distribuição geográfica aparentemente disjunta (Di-Bernardo et al 2003). É encontrada ao longo da costa atlântica, nas regiões florestadas da Bahia ao Rio Grande do Sul, com registros isolados para o estado do Pará (Cunha & Nascimento 1982, Zamprogno 1997, Argôlo 2001).

Até 2009 sua presença no Rio Grande do Sul estava restrita a um exemplar procedente da Lagoa dos Quadros em Osório, litoral norte gaúcho. Entretanto, um exemplar foi fotografado em Maquiné por um aluno de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sendo o segundo registro para o estado. Possui registros descontínuos ao longo da costa de Santa Catarina, em áreas de Floresta Ombrófila Densa e no litoral do Paraná. Foi incluída na lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul na categoria Em Perigo (EN) onde sua principal ameaça é a descaracterização das florestas atlânticas, ambiente que a espécie ocupa (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 20) indica áreas de alta probabilidade na extensão litorânea que abrange o nordeste do estado do Rio Grande do Sul, os estados de Santa Catarina e Paraná, nos domínios de Floresta Ombrófila Densa, incluindo todos os registros conhecidos da espécie em áreas de provável ocorrência. Indicamos com área prioritária para amostragem o extremo nordeste do Rio Grande do Sul, onde existem remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e que a espécie poderia ocorrer.

*Xenodon histricus* (Jan, 1863) é uma espécie de serpente da família Dipsadidae, considerada rara a mais de 85 anos por Devincenzi (1925). Embora exista uma série de registros em coleção, a maioria foi coletada antes de 1950. Ocorre no centro-sul do Brasil, desde Mato Grosso do Sul ao Rio Grande do Sul, no nordeste da Argentina, Paraguai e sudeste do Uruguai (Hoge et al. 1975, Achaval-Elena 2001). Existem dois registros para o Paraná, enquanto em Santa Catarina não se conhece nenhum exemplar. No Rio Grande do Sul foi registrada tanto em ambientes de domínio de Mata Atlântica quanto em ambientes campestres, entretanto, acredita-se que esteja associada a áreas abertas bem preservadas (Di-Bernardo et al 2003). Na lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul foi caracterizada como Vulnerável (VU) (Di-Bernardo et al 2003), enquanto no Paraná é considerada Deficiente de Dados (DD) (Mikich & Bérnils. 2004) e Quase Ameaçada (LC) na IUCN (Carreira 2009), sendo a descaracterização do habitat a maior ameaça (Di-Bernardo et al 2003). O Modelo (Figura 21) indica áreas de alta

probabilidade de ocorrência entre o Planalto da Campanha Gaúcha e a porção oeste do Planalto das Araucárias. Entretanto o modelo apresenta condições propícias em praticamente todos os ambientes do estado do Rio Grande do Sul e no litoral nordeste do Uruguai se estendendo por toda a sua porção oriental.

*Bothrops jararacussu* Lacerda, 1884 é a maior serpente peçonhenta (família Viperidae) que ocorre na região sul, podendo atingir até 220 cm de comprimento total (Campbell & Lamar 1989). Ocorre no centro-sul do Brasil, leste do Paraguai, sudeste da Bolívia e nordeste da Argentina. No Brasil, ocorre do extremo sul da Bahia, Mato Grosso do Sul, sul de Minas Gerais e Espírito Santo para o sul, até o noroeste do Rio Grande do Sul (Campbell & Lamar 1989). Habita exclusivamente as formações de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, geralmente próximo a corpos d'água (Amaral 1978, Campbell & Lamar 1989). No Rio Grande do Sul está limitada ao último grande remanescente de Floresta Estacional Decidual do estado (Parque Estadual do Turvo), apesar de existirem alguns registros antigos, de onde provavelmente a mata original tenha sido retirada. É mais abundante na Floresta Ombrófila Densa do litoral centro norte catarinense e do Paraná, onde também é encontrada no oeste nas Florestas Estacionais Deciduais na divisa com Paraguai e Misiones (Argentina). Foi categorizada como Em Perigo (EN) na lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul, onde sua principal ameaça é a substituição da Floresta Estacional Decidual por áreas de cultivo, sendo o Parque Estadual do Turvo o último remanescente dessa formação no estado (Di-Bernardo et al 2003). O modelo (Figura 22) indicou áreas de alta probabilidade associadas à Floresta Ombrófila Mista do litoral de Santa Catarina e Paraná. Contempla ainda os indivíduos que contornam o Planalto das Araucárias pelo norte e os que chegam via Floresta Estacional Decidual até o Noroeste do Rio Grande do Sul. Tendo em vista o status de ameaça apenas no Rio Grande do Sul indicamos como área prioritária para amostragem áreas em que se encontrem remanescentes desta formação vegetal dentro deste estado.

*Rhinocerothis cotiara* (Gomes, 1913) é uma serpente peçonhenta da família Viperidae, pode atingir cerca de 100 cm de comprimento (Campbell & Lamar 1989). Ocorre no sudeste e sul do Brasil, mais especificamente no sudoeste de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e em Misiones, na Argentina (Campbell & Lamar 1989, Giraud 2001). Habita as florestas com araucária (Campbell & Lamar 1989, Morato et al. 1995a) e, segundo Giraud (2001), também áreas limítrofes dessa formação, na Argentina. Nos estados do Sul do Brasil parece estar restrita ao Planalto das Araucárias. Foi categorizada como Deficiente de Dados (DD) na lista de fauna ameaçada do Paraná (Mikich & Bérnils. 2004) e Vulnerável (VU) na lista do Rio Grande do Sul, onde sua principal ameaça é a descaracterização das Florestas de Araucárias (Di-Bernardo et al 2003). O modelo indicou todas as áreas de alta probabilidade de ocorrência associadas ao Planalto das Araucárias, entretanto não descarta os registros conhecidos em formações limítrofes as de Floresta Ombrófila Mista, validando os registros Argentinos da espécie.

### **Efeito das espécies raras**

Segundo Franklin et al 2009 os modelos de distribuição mais precisos foram gerados para as espécies mais raras do que para as mais comuns, especulando que isso se deva a dificuldade de discriminar habitats adequados e inadequados para espécies mais generalistas, ou menos raras. Espécies como *Caateboia amarali*, *Ditaxodon taeniatus*, *Philodryas arnaldoi*, *Siphlophis longicaudatus*, *Sordellina punctata* e *Uromacerina ricardinii* são espécies raras e que possuem uma distribuição bem definida, logo foram gerados modelos com um número limitado de pontos, mas que definem muito bem o nicho que essa espécie é capaz de ocupar. Existem ainda espécies como *Anisolepis undulatus*, *Calamodontophis paucidens*, *Dipsas alternans*, *Phrynops williamsi*, *Stenocercus azureus*, *Urostrophus vauterii* e *Xenodon histricus*, que possuem distribuição ampla e são consideradas raras, onde a dificuldade de definir a distribuição

pode estar associada a generalização no uso do habitat ou a estarem restritas a ambientes pouco alterados ou isolados uns dos outros (Franklin et al 2009). Outras espécies, como *Bothrops jararacussu*, *Cnemidophorus lacertoides*, *Clelia plumbea*, *Helicops carinicaudus*, *Hydrodynastes gigas*, *Pseudoboa haasi* e *Tropidodryas striaticeps*, são espécies relativamente comuns que possuem distribuição ampla e foram classificadas como ameaçadas devido a pouca representatividade dos habitats que ocorrem em algum dos estados da região sul. Já *Cnemidophorus vacariensis*, *Liolaemus occipitalis* e *Rhinocerophis cotiara*, são espécies relativamente comuns nas áreas onde ocorrem, porém ocorrem em ambientes restritos, com condições bem definidas, gerando modelos bastante precisos.

### **Propostas de áreas prioritárias para conservação**

Como consequência da pressão a que vem sofrendo desde o início da colonização do Brasil, os ambientes de Mata Atlântica abrigam a maioria das espécies ameaçadas. Assim, na proposta de áreas prioritárias em que a remoção de células foi “Additive Benefit” todos os pixels que continham as espécies que ocupam ambientes de campo (em menor número do que espécies que ocupam áreas florestadas e litorâneas) foram perdidos primeiro, já que o objetivo é manter as áreas que abrigam a maior riqueza de espécies. A proposta “Original-Core-Area” pode indicar áreas de pouca riqueza, mas prioriza a ocorrência de todas as espécies (já que foram tratadas com os mesmos pesos) dando ênfase as áreas de maior ocorrência potencial de cada espécie. Considerando a maior heterogeneidade de ambientes selecionados, a inclusão de áreas importantes para espécies fora dos limites da Mata Atlântica e que todas as espécies são alvos de conservação em potencial, consideramos que a proposta baseada na remoção de pixels do algoritmo “Original-Core-Area” apresenta a melhor opção de priorização para o conjunto de espécies avaliado.

## **Representatividade das unidades de conservação**

Buscando uma maior representatividade de habitats e priorizando as áreas núcleo de todos os organismos se justifica a opção pela regra de remoção de “Original Core-Área”. A opção por selecionar somente valores de importância superiores a 0.95 visa identificar somente as áreas mais importantes para os répteis ameaçados e assim facilitar a discussão de quais unidades de conservação são efetivas para essas áreas.

Existe o surgimento de uma área importante na Campanha Gaúcha, apesar de a maioria das espécies ameaçadas serem associadas a ambientes florestais. Nessa área existe a Reserva Biológica de São Donato, uma área importante para a conservação de espécies de ambientes campestres e de áreas alagadas do sul do Brasil. Na região central do estado do Rio Grande do Sul, em áreas da Depressão Central e Encosta do Planalto Sul-Riograndense surge uma área importante, que não contempla nenhuma unidade de conservação e sofre intensa destruição dos ambientes.

Praticamente todas as áreas de formação pioneiras na Planície Costeira do Rio Grande do Sul que possuem unidades de conservação como a Estação Ecológica do Taim, Parque Nacional da Lagoa do Peixe, e Parque Estadual do Camaquã no Rio Grande do Sul; foram consideradas importantes para a conservação. Contemplam áreas importantes as Áreas de Tensão Ecológica no entorno de Porto Alegre possuindo unidades de conservação como Parque Estadual do Delta do Jacuí e Parque Estadual de Itapuã.

Uma área contínua de grande importância para conservação surgiu ao longo da encosta do Planalto das Araucárias em regiões de Floresta Ombrófila Mista que vai do Rio Grande do Sul ao Paraná se encontra protegida por unidades como o Parque Estadual de Tainhas, Estação Ecológica Estadual de Aratinga, Reserva Biológica da Serra Geral, Parque Nacional da Serra Geral, Reserva Biológica da Mata Paludosa, Estação Ecológica de Aracuri-Esmeralda, no Rio Grande do Sul, Reserva Biológica

Estadual do Aguai, Parque Nacional de São Joaquim, Parque Estadual Rio Canoas em Santa Catarina e Refúgio da Vida Silvestre Campos de Palmas no Paraná. Entretanto uma área núcleo do Planalto das Araucárias, que liga os três estados do sul do Brasil se encontra desprotegida e merece atenção.

As Regiões de Floresta Ombrófila Densa do Rio Grande do Sul até o Paraná que contemplam unidades como o Parque Estadual de Itapeva, no Rio Grande do Sul, Estação Ecológica de Carijós, Parque Estadual do Rio Vermelho, Parque Estadual do Acaraí, em Santa Catarina e Estação Estadual do Guaraguaçu e Parque Estadual de Saint-Hilaire-Lange, Parque Nacional do Superagui no Paraná, são importantes para a conservação do grupo formando um corredor de fauna desde a Mata Atlântica de São Paulo até o sul do País. Entretanto a região da planície costeira entre os estados do Rio Grande do Sul e Paraná é uma extensa parte desse corredor que surge como importante para conservação e como área prioritária para a amostragem de uma série de espécies de répteis ameaçados (e.g. *Cnemidophorus lacertoides*, *Sordellina punctata*, *Clelia plumbea*) e continua extremamente desprotegida sofrendo forte pressão principalmente do setor imobiliário.

## CONCLUSÕES

Após analisar todas as espécies de répteis ameaçadas do sul do Brasil, e gerar modelo de distribuição potencial para entender como se distribuem no espaço geográfico, conseguimos gerar modelos de boa qualidade e que expressam bem a distribuição esperada das espécies, e suas associações às formações vegetais, mesmo não utilizando variáveis específicas sobre vegetação. A maioria dos ambientes propostos como prioritários possui alguma unidade de conservação em seus limites, com exceção da região central do Rio Grande do Sul, a área núcleo do Planalto das Araucárias e o sul de Santa Catarina que se encontram completamente desprotegidas. Comparando essa proposta com uma proposta que contemplasse todos os répteis com distribuição no estado, poderíamos inferir o quão representativa são nossas espécies ameaçadas para a Fauna de répteis da região. Poderíamos ainda especular como a distribuição dessas espécies se comportará com os efeitos das mudanças climáticas e tentar entender padrões atuais e futuros de distribuição. O uso do solo também é um fator que está em constante modificação. Além disso, algumas áreas potenciais já foram eliminadas e uma comparação com remanescentes é importante para refinar a idéia de áreas prioritárias para amostragem das espécies.

Salientamos ainda a importância das espécies ameaçadas como um instrumento legal para se fazer valer a conservação das espécies, mas principalmente dos ambientes que as abrigam.

## Referências Bibliográficas

- Achaval, F. & Olmos, A. (1997) *Anfíbios y Reptiles de Uruguay*. Barreiro y Ramos S.A., Montevideo.
- Achaval-Elena, F. (2001) Actualización sistemática y mapas de distribución de los reptiles del Uruguay. *Smithsonian Herpetological Information Service*, **129**, 1-37.
- Amaral, A. (1978) *Serpentes do Brasil: Iconografia Colorida*. Ed. Melhoramentos/Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Argôlo, A.J.S. (2001) *Uromacerina ricardinii* (Liana Snake). *Herpetological Review*, **32**, 196-197.
- Bailey, J.R. (1970) *Pseudoboa Schneider*. *Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I. Snakes.*(ed. by A. Peters & B. Orejas-Miranda), pp. 253-254. U. S. nat. Mus. Bull., 297.
- Bencke, G.A.(2009) Diversidade e conservação da fauna dos Campos Sulinos do sul do Brasil. *Campos Sulinos. Conservação e uso sustentável da biodiversidade* (ed.by Valério De Patta Pillar et al), pp 101-121 MMA, Brasília
- Bérnils, R.S., Giraud, A.R., Carreira, S., Cechin, S.Z. (2007) Répteis das porções subtropical e temperada da região Neotropical. *Ciência & Ambiente*, **35**, 101-136.
- Bérnils, R.S. (2010) Brazilian reptiles – List of species. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. *Sociedade Brasileira de Herpetologia*. Acessado em 03 Junho 2011
- Bujes, C.S. & Verrastro, L. (2008) Annual activity of the lizard *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Liolaemidae) in the coastal sand dunes of southern Brazil *Iheringia Série Zoologia*, **98(1)**, 156-160.
- Campbell, J.A. & Lamar, W.W. (1989) *The Venomous Reptiles of Latin America*. Cornell Univ. Press, New York

- Carreira, S. (2009) *Lystrophis histricus*: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. (www.iucnredlist.org). Acessado em 06 Junho 2011.
- Cunha, O.R. & Nascimento, F.P. (1993) Ofídios da Amazônia. As cobras da região leste do Pará. *Boletim Museu Paraense. Emílio Goeldi Série Zoologia*, **9**, 1-191.
- Devincenzi, G.J. (1925) Fauna erpetologica del Uruguay. *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo, Serie 2*, **2**, 1-65.
- Di-Bernardo, M. & Borges-Martins, M. (2000) *Anisolepis undulatus*. IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. (www.iucnredlist.org). Acessado em 03 Junho 2011.
- Di-Bernardo, M., Borges-Martins, M. & Oliveira, R.B. (2000) *Liolaemus occipitalis*. IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. (www.iucnredlist.org). Acessado em 05 Junho 2011.
- Di-Bernardo, M., Borges-Martins, M. & Oliveira, R.B. (2003) Répteis. *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul* (ed. by Fontana C.S., Bencke G.A. & Reis, R.) Edipucrs, Porto Alegre
- Di-Bernardo, M. & Borges-Martins, M. (2008) *Anisolepis undulatus*. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (ed. by Barbosa, A., Machado, M. Drummond, G. M. Paglia, A. P. MMA) Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG.
- Di-Bernardo, M. & Borges-Martins, M. (2008) *Liolaemus occipitalis*. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (ed. by Barbosa, A., Machado, M. Drummond, G. M. Paglia, A. P. MMA) Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG.
- Di-Bernardo, M. & Borges-Martins, M. (2008) *Cnemidophorus vacariensis*. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (ed. by Barbosa, A., Machado, M. Drummond, G. M. Paglia, A. P. MMA) Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG.

- Etheridge, R. & Williams, E.E. (1991) A Review of the South American Lizard Genera *Urostrophus* and *Anisolepis* (Squamata: Iguania: Polychridae). *Bulletin Museum Comparative Zoology*, **152**, 317-361.
- Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Jin Li, L., Lohmann, G., Loiselle, B.A., Manion, G., Craig, M., Nakamura, M., Nakazawa, J., McCOverton, J., Townsend Peterson, A., Phillips, S.J., Richardson, K., Scachetti-Peeira, R., Schapire, R.E., Sobéron, J., Williams, S., Wisz, M.S. & Zimmermann, N.E. (2006) Novel methods improve predictions of species distributions from occurrence data. *Ecography* **29**, 129–151.
- Elith, J., Phillips, S.J., Hastie, T., Dudík, M., Yung, E.C. & Yates, C.J. (2011) A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* **17**, 43–57.
- Feltrim, A.C. & Lema, T.de. (2000) Uma nova espécie de *Cnemidophorus* Wagler, 1830 do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Sauria, Teiidae). *Biociências* **8**, 103-114.
- Feltrim, A.C. (2002) Dimorfismo sexual em *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata, Teiidae) do Sul da América do Sul. *Phyllomedusa* **1(2)**,75-80.
- Fontana, C.S., Bencke, G.A. & Reis, R.E. (2003) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul*. EDIPUCRS, Porto Alegre
- Franco, F.L., Salomão, E.L., Borges-Martins, M., Di-Bernardo, M., Meneguel, M.D. & Carreira, S. (2001) New records of *Calamodontophis paucidens* (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae) from Brazil and Uruguay. *Cuadernos. Herpetologia*, **14**, 155-159.
- Franklin, J., Wejnert, K.E., Hathaway, S.A., Rochester, C.J. & Fisher, R. N. (2009) Effect of species rarity on the accuracy of species distribution models for reptiles and amphibians in southern California. *Diversity and Distributions* **15**, 167-177.

- Giraud, A.R. (1992) Registro de *Pseudoboa haasi* (Boettger, 1905) en la República Argentina (Serpientes: Colubridae). *Bol. Asoc. Herp. Arg.*, **8**, 3-4.
- Giraud, A.R. (2001) *Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo*. L.O.L.A, Buenos Aires
- Graham, C.H.S. Ferrier, Huettman, F., Moritz, C. & Peterson, A.T. (2004) New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis, *Trends in Ecology Evolution* **19** (9), 497–503.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A. (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* **25**, 1965-1978
- Hoge, A.R., Cordeiro, C.L. & Romano, A.L. (1975) Posição taxonômica de *Lystrophis nattereri* (Steindachner) (Serpentes, Colubridae). *Memorias do Instituto Butantan*, **39**, 37-50.
- IBGE, (1990) *Geografia do Brasil. Volume 2 Região Sul*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro.
- IGNIS (2010) *Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Santa Catarina* ([www.ignis.org.br](http://www.ignis.org.br)) Acessado em 06 de Junho de 2011
- IUCN (2010) *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4*. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)) Acessado em 03 de Junho de 2011.
- Jiménez-Valverde, A. (2011), Insights into the area under the receiver operating characteristic curve (AUC) as a discrimination measure in species distribution modelling. *Global Ecology and Biogeography*, **20**, 1-10.
- Lema, T. (1973) Ocorrência de *Uromacerina ricardinii* (Peracca 1897) no Rio Grande do Sul e contribuição ao conhecimento desta rara serpente (Ophidia, Colubridae). *Iheringia série Zoologia*, **44**, 64-73.

- Lema, T., Fabián-Beurmann, M.E., Leitão-de-Araujo, M., Alves, M.L.M. & Vieira, M. I. (1980) Lista de répteis encontrados na região da Grande Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia série Zoologia*, **55**, 27-36.
- Lema, T. (1994) Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicação Museu Ciências PUCRS, série Zoologia*, **7**, 41-150.
- Lema, T., Feltrim, A.C., Outeiral, A.B., D'Agostini, F.M., Cappellari, L.H., Renner, M. F. & Santos-Costa, M.C. (2000) Estudos preliminares de comunidades de répteis na Serra do Sudeste, RS, Brasil. *Resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT*.
- Margules, C.R., Pressey, R.L., (2000) Systematic conservation planning. *Nature* **405**, 243–253.
- Marques, O.A.V., Eterovic, A. & Sazima, I. (2001) *Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar* Holos, Ribeirão Preto.
- Martins, M. & Molina, F.B., (2008) Répteis. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (ed. by Barbosa, A., Machado, M. Drummond, G. M. Paglia, A. P., MMA) Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG.
- Martins, M. (2009) *Bothrops jararacussu*. *IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4*. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Acessado em 03 de Junho de 2011.
- Martins, M., Alencar, L.R.V. & Gaiarsa, M.P. (2009) *Pseudoboa haasi*. *IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4* ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Acessado em 06 Junho 2011.
- Mikich, S.B. & Bérnils, R.S. (2004) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná*. Disponível em: (<http://www.pr.gov.br/iap>) Acessado em: 03 de junho de 2011.
- Moilanen, A.(2004-2008) *Zonation, spacial conservation planning framework and software*, User Manual. Metapopulation Research Group, Helsinki.

- Moilanen, A. (2007) Landscape zonation, benefit functions, and target-based planning: unifying reserve selection strategies. *Biological Conservation* **134**, 571–579.
- Morato, S.A.A. (1995) Padrões de Distribuição da Fauna de Serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na Região Sul do Brasil. *Dissertação de Mestrado, UFPR*.
- Morato, S.A.A., Moura-Leite, J.C. & Bérnils, R.S. (1995a) Répteis Ameaçados de Extinção no Paraná. *Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no estado do Paraná*. Secretaria de estado do Meio Ambiente do Paraná. Curitiba.
- Morato, S.A.A. (2009) *Cnemidophorus vacariensis* IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4*. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Acessado 05 Junho 2011.
- Moura-Leite, J.C. & Di-Bernardo, J.C. (2000) *Calamodontophis paucidens*. *IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4*. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Acessado em 02 Junho 2011.
- Oliveira, R.B. & Di-Bernardo, M. (1996) Serpentes da Mata Atlântica do RS: generalizações a partir de amostragem pontual. *Resumos. XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, Porto Alegre*.
- Passos, P., Fernandes, D.S. & Caramaschi, U. (2004) The taxonomic status of *Leptognathus incertus* Jan, 1863, with revalidation of *Dipsas alternans* (Fischer, 1885) (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). *Amphibia-Reptilia*, **25**, 381-393.
- Peters, J.A. & Donoso-Barros, R. (1970) Catalogue of the Neotropical Squamata. Part 2, Lizards and Amphisbaenians. *Bulletin U S. Natural Museum*. **297**, 1-293.
- Pinto, R.N.L., da Silva Jr, N.J. & Aird, S. D. (1991). Human envenomation by the south american opisthoglyph *Clelia clelia plumbea* (Wied). *Toxicon*, **29**, 1512-1516.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, **190**, 231–259.

- Phillips, S.J. & Dudík, M. (2008) Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, **31**, 161–175.
- Porto, M. & Carcerelli, L.C. (1992) Distribuição do gênero *Dipsas* (Colubridae) na Mata Atlântica. *Resumos XII Congresso Latino-americano de Zoologia e XIX Congresso Brasileiro de Zoologia, Belém*.
- Prudente, A.L.C. (1998) Revisão, Filogenia e Alimentação de *Siphlophis* Fitzinger, 1843 (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae, Pseudoboini). *Tese de Doutorado, UFPR, Curitiba*.
- Rocha-e-Silva, R., (1988) O cágado de Williams, *Phrynops williamsi* (Pleurodira: Chelidae). *Conservação da Natureza / Informativo FBCN* **47**, 3.
- Sazima, I. & Puerto, G. (1991) Engodo caudal e constrição: Táticas de caça de *Tropidodryas* (Serpentes: Colubridae). *Resumos XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador*.
- Strüssmann, C. & Sazima, I. (1990) Esquadrinhar com a cauda: uma tática de caça da serpente *Hydrodynastes gigas* no Pantanal, Mato Grosso. *Memórias Instituto Butantan*, **52**, 57-61.
- Teixeira, F.M. & Ribas, E.R. (1999) A tartaruga *Phrynops williamsi* (Rhodin & Mittermeier, 1983) na região sudoeste do Paraná - Sub-Bacia Rio Iguaçu. *Publicação Extra Museu Nacional Historia Natural Montevideo* **50**, 112.
- Thomas, R.A. & Dixon, J.R. (1977) A new systematic arrangement for *Philodryas serra* (Schlegel) and *Philodryas pseudoserra* Amaral (Serpentes: Colubridae). *The Pearce Sellards Series*, **27**, 1-20.
- Thuiller, W., Araújo, M.B. & Lavorel, S. (2003) Generalized models vs classification tree analysis: predicting spatial distributions of plant species at different scales. *Journal of Vegetation Science*, **14**, 669–680.
- Uetz, P. (2011) *The Reptile Database* (<http://www.reptile-database.org>), acessado em 06 Junho 2006.

- Williams, J.D. & Scrocchi, G.J. (1994) Ofídios de agua dulce de La República Argentina. *Fauna de Agua Dulce de La República Argentina*. pp. 3-55 .PROFADU CONICET, La Plata.
- Yuki, R.N. (1993) Estudo revisivo de *Helicops carinicaudus* (Wied-Neuwied, 1825) e de *H. infrataeniatus* Jan, 1865, com a descrição de crânio e hemipênis (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae, Alsophiini). *Dissertação de Mestrado, PUCRS*.
- Zaher, H. (1996) A new genus and species of Pseudoboine Snake, with a revision of the genus *Clelia* (Serpentes, Xenodontinae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, **14**, 289-337.
- Zamprogno, C. (1997) *Uromacerina ricardinii*. *Herpetological Review*, **28**, 211.

