



Modelagem de nicho ecológico e distribuição de espécies

Marília Melo Favalesso

Laboratório de Investigações Biológicas (LINBIO)



Marília Melo Favalesso

mariliabioufpr@gmail.com

- Bióloga (bacharelado) – Universidade Federal do Paraná, setor Palotina
- Mestranda em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel
- Pesquisadora no Instituto de Medicina Tropical de Argentina (InMet) – Bolsa de doutorado CONICET Argentina

Ana Tereza Bittencourt Guimarães

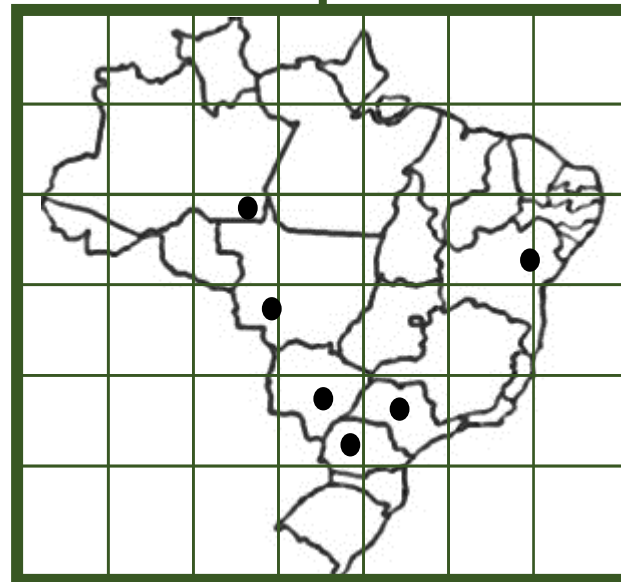
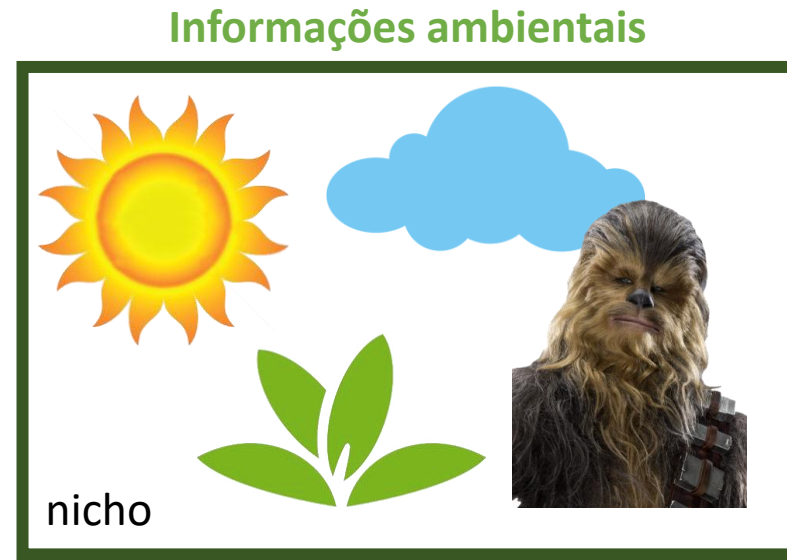
anatbguimaraes@gmail.com

- Bióloga (bacharelado/licenciatura) – Universidade Federal do Paraná, setor Curitiba (1998)
- Mestre em Ciências, área de concentração em Zoologia – Universidade Federal do Paraná, setor Curitiba (2000)
- Doutora em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de São Carlos (2009)
- Professora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel

Conteúdo programático

- **Resumo rápido do que é a modelagem de nicho para a distribuição de espécies**
- **Conceitos básicos para entender a modelagem de nicho e SDM**
- **Algoritmos de modelagem**
- **Exemplos de uso**
- **Aplicação prática e interpretação dos resultados (ENM's tools)**

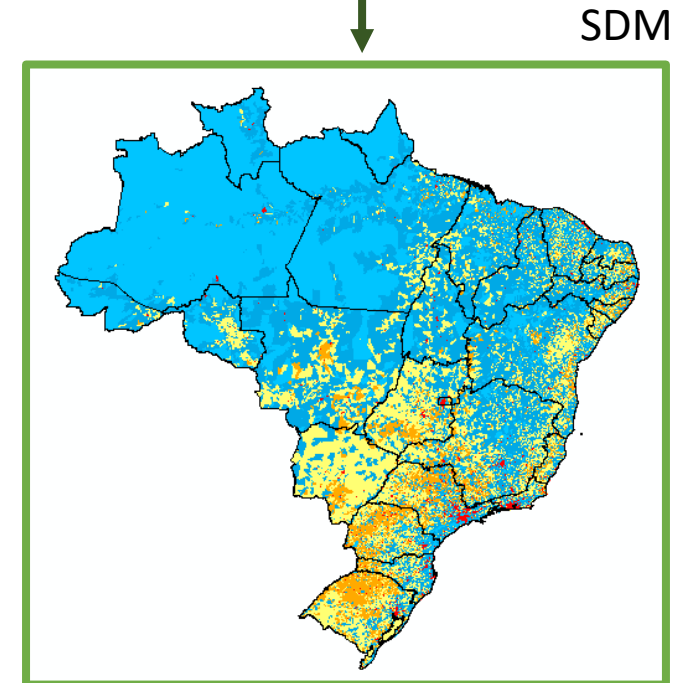
Em geral...



Distribuição conhecida e georreferenciada

Algoritmos

$$Pr = 1 / [1 + e^{-(\alpha + \sum (\beta_i x_i))}] \quad \text{NM}$$



Mapas de probabilidade/adequabilidade ambiental

Qual é a utilidade?



Qual é o nicho do pé grande?

Qual é a potencial distribuição no Brasil?

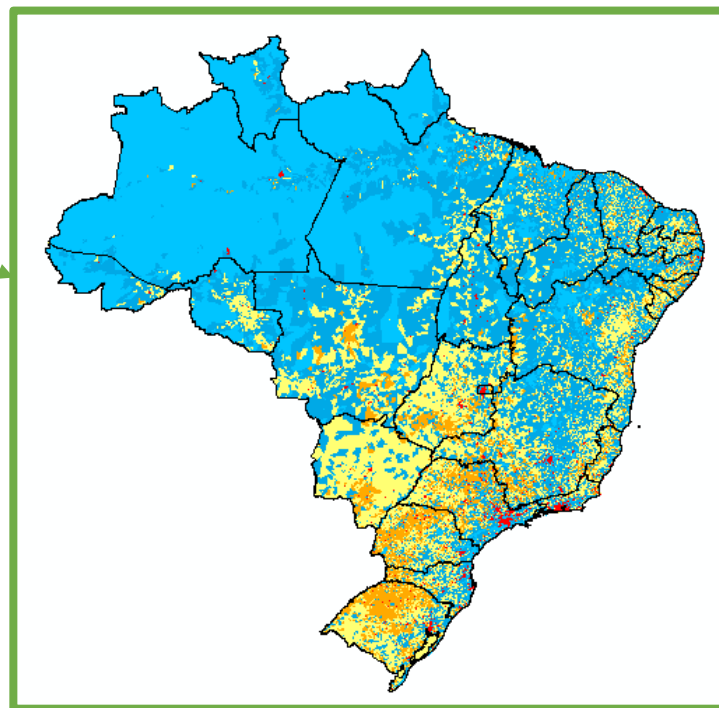
Quais são as áreas prioritárias para conservação desse ser mágico?

Como será a distribuição da espécie no futuro?

Modelo de nicho

$$Pr = 1 / [1 + e^{-(\alpha + \sum (\beta_i x_i))}]$$

Distribuição potencial



Exemplo 1: Modelagem de nicho para encontrar áreas de espécies raras

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

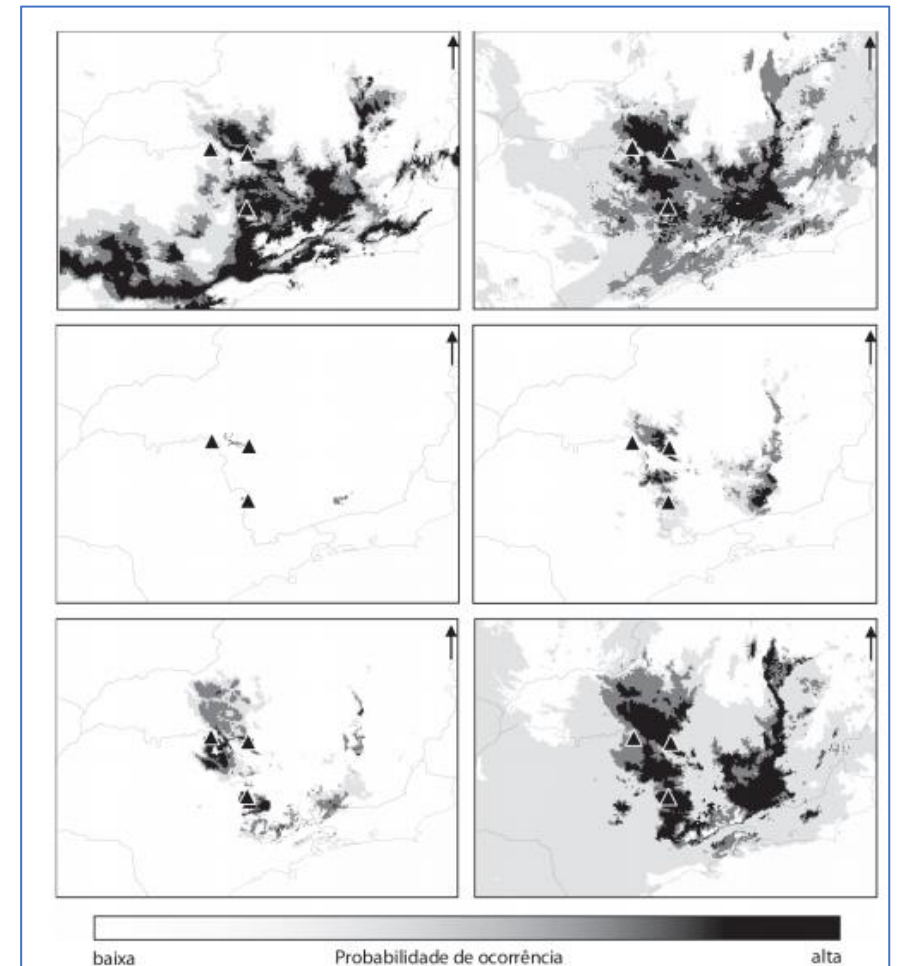
Ecological modelling of *Phyllomedusa ayeaye* (Anura: Hylidae): prediction of new occurrence areas for a rare species

João G. R. Giovanelli^{1,2*}
jgiovanelli@gmail.com

Cybele O. Araujo³
cyaraujo@iflorestal.sp.gov.br

Célio F. B. Haddad²
haddad@rc.unesp.br

João Alexandrino²
jalex@rc.unesp.br



Exemplo 2: Modelagem de distribuição de espécie

Distribuição geográfica potencial de espécies americanas do caranguejo “violonista” (*Uca* spp.) (Crustacea, Decapoda) com base em modelagem de nicho ecológico

João Carlos Nabout, Paulo de Marco Júnior, Luis Mauricio Bini & José Alexandre F. Diniz-Filho

Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese, Departamento de Ecologia, ICB, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO, Brasil. (naboutjc@hotmail.com)

ABSTRACT. Potential geographical distribution of American species of “fiddler crab” (*Uca* spp.) (Crustacea, Decapoda) based on ecological niche model. The genus *Uca* Leach, 1814 (fiddler-crabs) is a well-know group characterized by a marked sexual dimorphism. Worldwide, there are 97 species of fiddler crabs described. Here, we predicted the potential geographical distribution of four species of this genus (*Uca maracoani* Latreille, 1802-1803, *U. uruguayensis* Nobili, 1901, *U. panacea* Novak & Salmon, 1974 e *U. monilifera* Rathbun, 1914), which occur in the American continent coast. Data used in the modeling were compiled from occurrence records available in the literature. We used Maxent and GARP programs for modelling, 10 climatic variables and three topographical variables. All variables were converted to a grid resolution of 0.04 predicted geographical distribution of the species was larger than suggested by of According to the AUC criterion, the models generated by GARP were better than models together, it is recommended conservation plans for species with restricte suggesting sampling of *U. maracoani* in the Brazilian northeast and *U. uruguayensis*

KEYWORDS. Garp, Maxent, sampling plans, conservation plans.



Figs. 5-8. Mapa de distribuição geográfica potencial predito pelo Maxent: 5, *Uca maracoani* Latreille, 1802-1803; 6, *Uca uruguayensis* Nobili, 1901; 7, *Uca monilifera* Rathbun, 1914; 8, *Uca panacea* Novak & Salmon, 1974 (gradiente cinza da região costeira indica a probabilidade de ocorrência da espécie, no qual, as áreas mais escuras indicam maior probabilidade de ocorrência).

Exemplo 3: Espécies com foco na restauração

ABECO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA
ECOLÓGICA E CONSERVAÇÃO

Perspectives in ecology and conservation

Supported by Boticário Group Foundation for Nature Protection

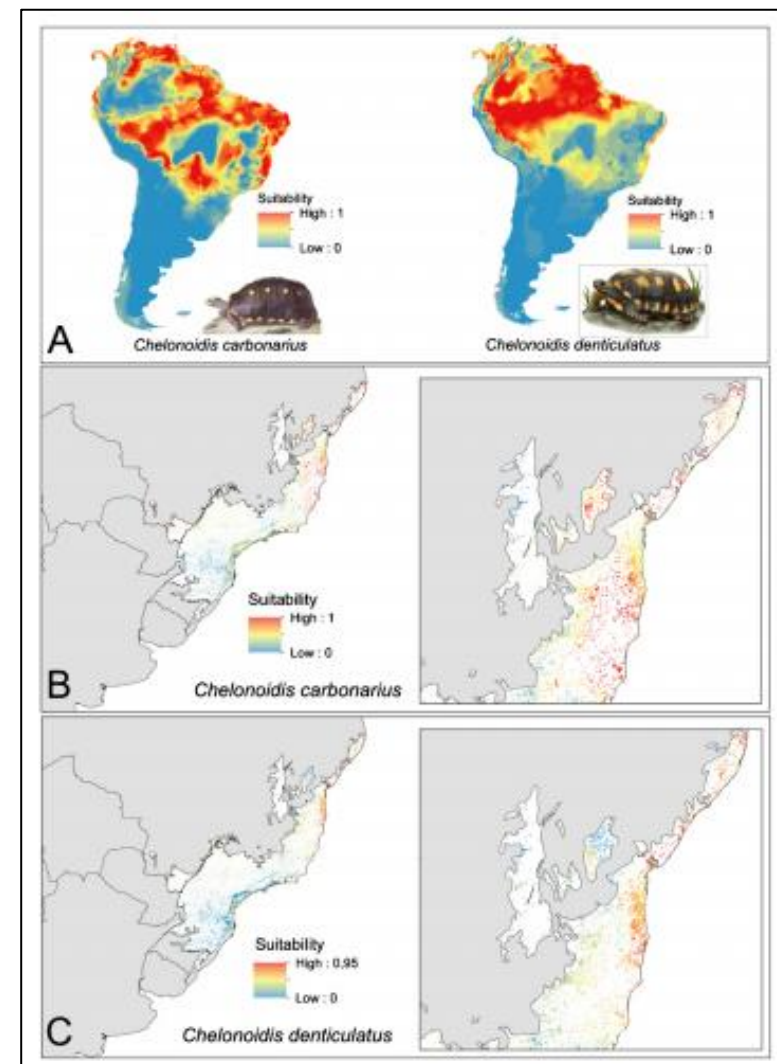
www.perspectecolconserv.com

Research Letters

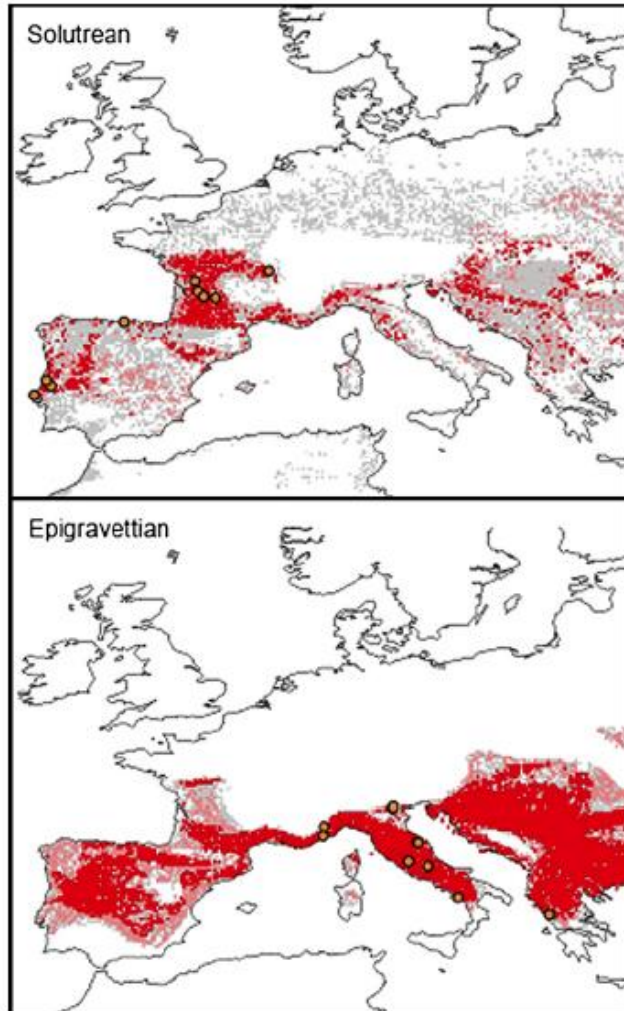
Rewilding defaunated Atlantic Forests with tortoises to restore lost seed dispersal functions

Thadeu Sobral-Souza^{a,b,*}, Laís Lautenschlager^a, Thais Queiroz Morcatty^{c,d}, Carolina Bello^a, Dennis Hansen^e, Mauro Galetti^a

^a Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 13506-900 Rio Claro, São Paulo, Brazil
^b Department of Education, Biological Science Course, Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), Santos, São Paulo, Brazil
^c Wildlife Conservation Society – Brazil, 69067-005 Manaus, Amazonas, Brazil
^d Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 69011-970 Manaus, Amazonas, Brazil
^e Zoological Museum & Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich, Zurich, Switzerland



Exemplo 4: Modelagem de espécies no passado



Journal of Archaeological Science 35 (2008) 481–491

Journal of
**Archaeological
SCIENCE**

<http://www.elsevier.com/locate/jas>

Human ecological niches and ranges during the LGM in Europe derived from an application of eco-cultural niche modeling

William E. Banks ^{a,*}, Francesco d’Errico ^{a,b}, A. Townsend Peterson ^c, Marian Vanhaeren ^d, Masa Kageyama ^e, Pierre Sepulchre ^e, Gilles Ramstein ^e, Anne Jost ^f, Daniel Lunt ^g

Rev. bras. paleontol. 15(3):371-385, Setembro/Dezembro 2012
© 2012 by the Sociedade Brasileira de Paleontologia
doi:10.4072/rbp.2012.3.12

MODELANDO A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES NO PASSADO: UMA ABORDAGEM PROMISSORA EM PALEOECOLOGIA

MATHEUS DE SOUZA LIMA-RIBEIRO

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Cx.P. 03,
75804-020, Jataí, GO, Brasil. paleo_ribeiro@yahoo.com.br

JOSÉ ALEXANDRE FELIZOLA DINIZ-FILHO

Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Goiás, Cx.P. 131,
74001-970, Goiânia, GO, Brasil. jafdinizfilho@gmail.com

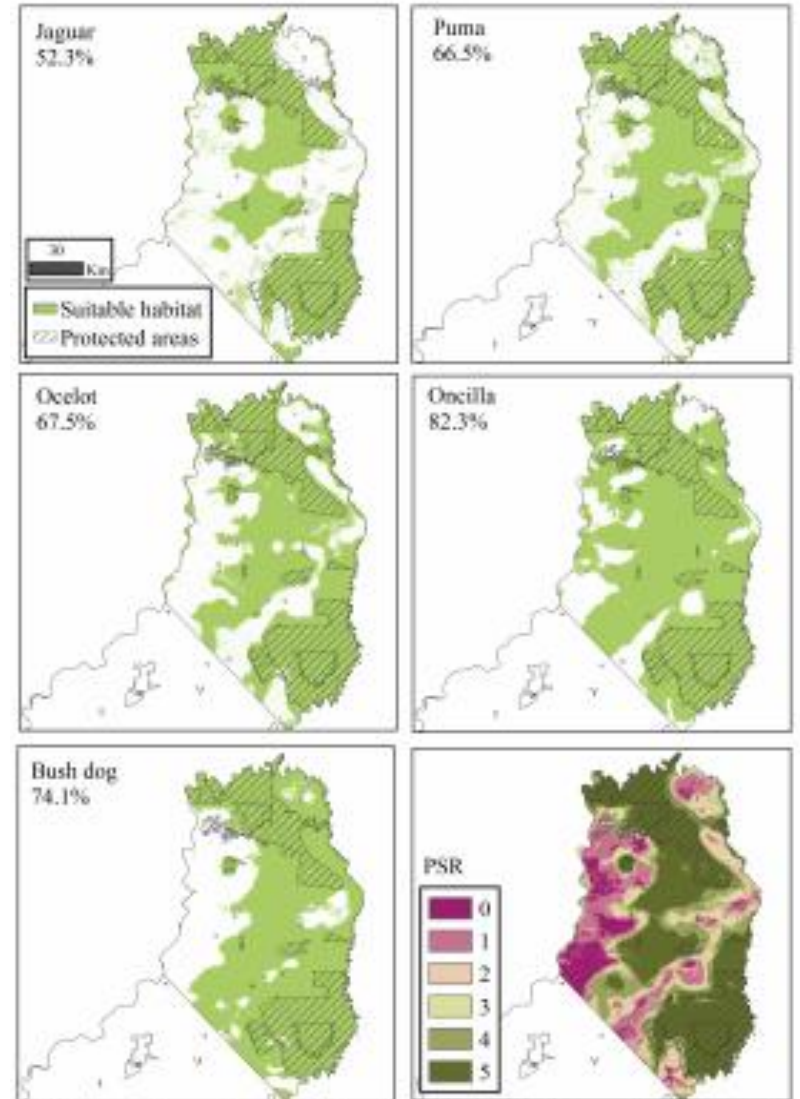
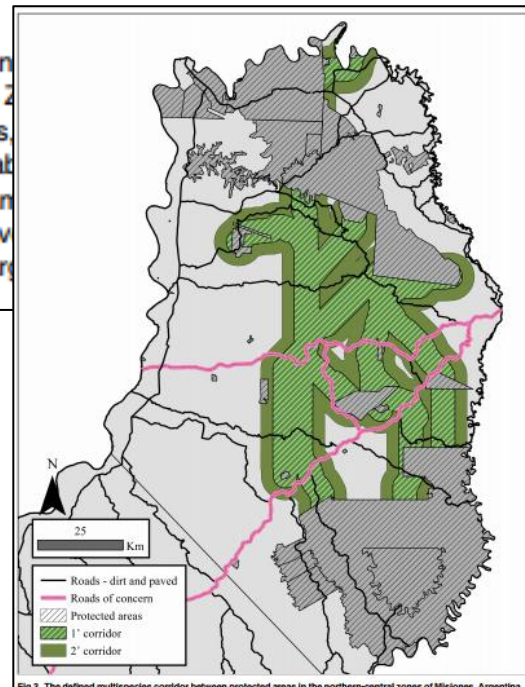
Exemplo 5: Corredor ecológico

RESEARCH ARTICLE

Using niche-modelling and species-specific cost analyses to determine a multispecies corridor in a fragmented landscape

Karen E. DeMatteo^{1,2,3*}, Miguel A. Rinas⁴, Juan Pablo Zurano^{5aa†}, Nicole Selleski^{5ab†}, Rosio G. Schneider^{5ac†}, Carina F. Argüelles^{5,6}

¹ Washington University in St. Louis, Department of Biology & Earth and Planetary Sciences, United States of America, ² WildCare Institute at the Saint Louis Zoo, United States of America, ³ University of Missouri, Division of Biological Sciences, Department of Botany, United States of America, ⁴ Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Buenos Aires, Argentina, ⁵ Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina, ⁶ Grupo de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Instituto de Investigaciones Biológicas y Sistemáticas (IBS) – Nodo Posadas, UNaM – CONICET, Posadas, Misiones, Argentina



Exemplo 6: Espécies do folclore!



Journal of Biogeography (J. Biogeogr.) (2009)

GUEST
EDITORIAL



Predicting the distribution of Sasquatch in western North America: anything goes with ecological niche modelling

J. D. Lozier^{1*}, P. Aniello² and M. J. Hickerson³

¹University of Illinois, Department of Entomology, Urbana, IL, USA, ²ESRI Database Services, Natural Resource Management, Redlands, CA, USA and ³Queens College, City University of New York, Biology Department, Flushing, NY, USA

ABSTRACT

The availability of user-friendly software and publicly available databases has led to a rapid increase in the use of ecological niche models to predict species distributions. A potential source of error in public databases that may affect the accuracy of ecological niche models (ENMs), difficult to correct for, is incorrect (or incomplete) taxonomy. Researchers of the need for careful evaluation of database records for modelling, especially when the presence of cryptic species is suspected, records are based on indirect evidence. To draw attention to this problem, we construct ENMs for the North American Sasquatch. Specifically, we use a large database of georeferenced putative footprints for Sasquatch in western North America, demonstrating that convincing environmentally predicted distributions of a taxon's potential range can be generated from questionable site-occurrence data. We compare the predicted distribution of Bigfoot with an ENM for the black bear, *Ursus americanus*, that many sightings of this cryptozoid may be cases of mistaken

Ecological niche modelling with public data

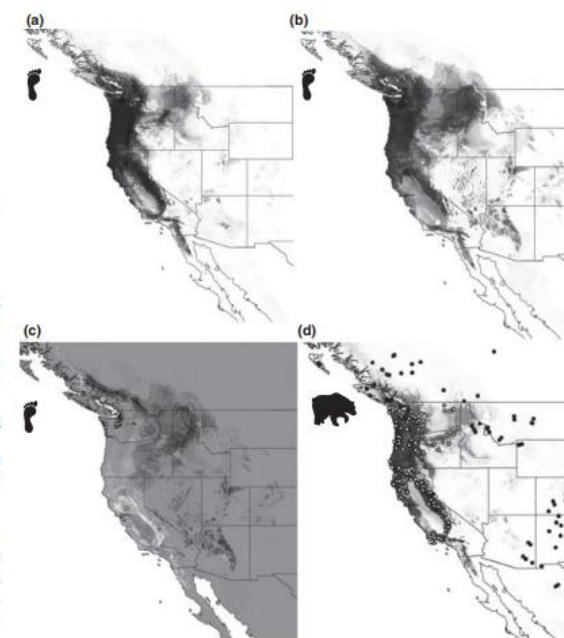
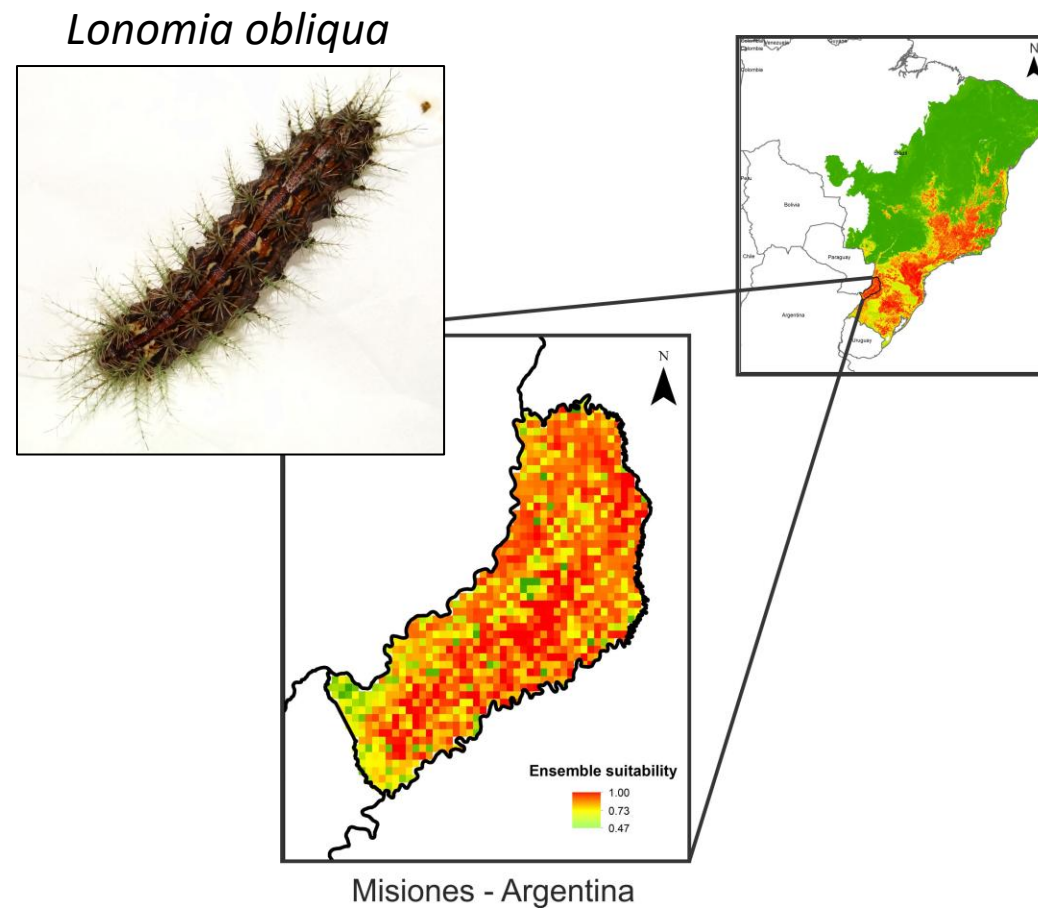
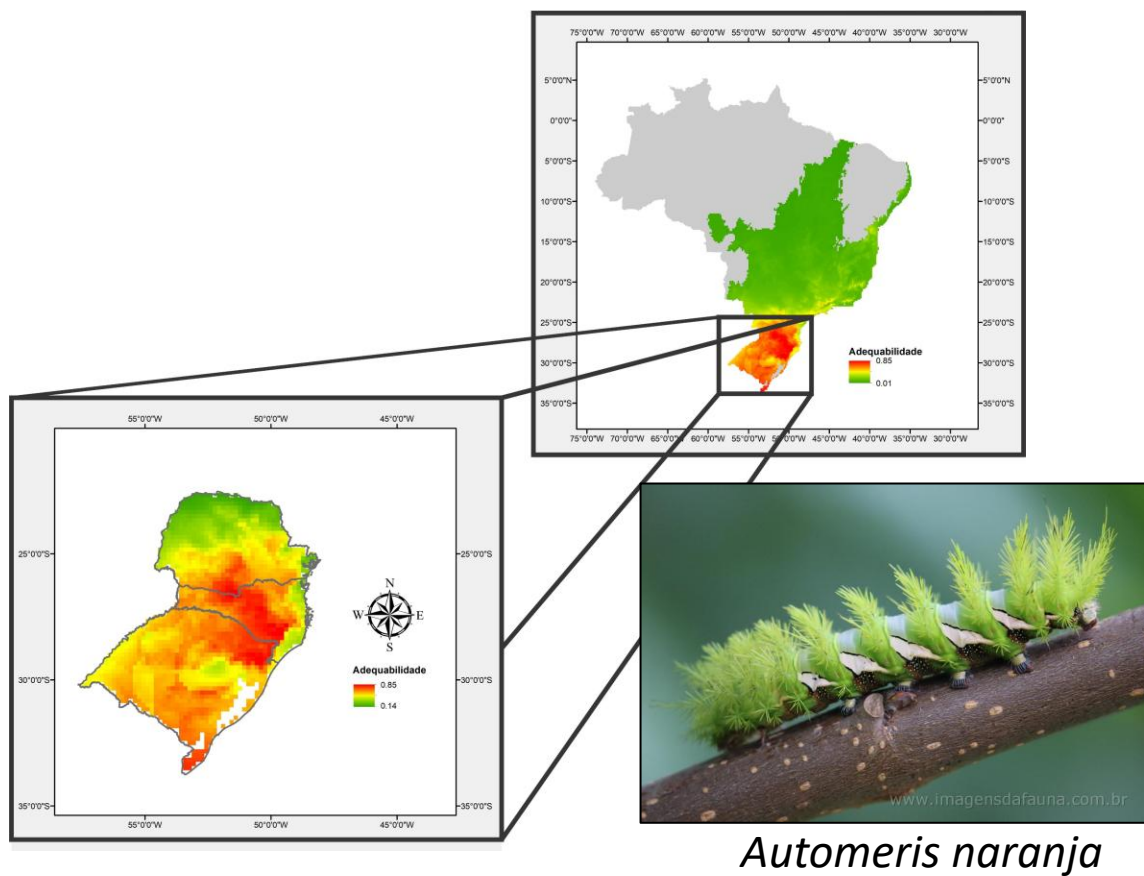


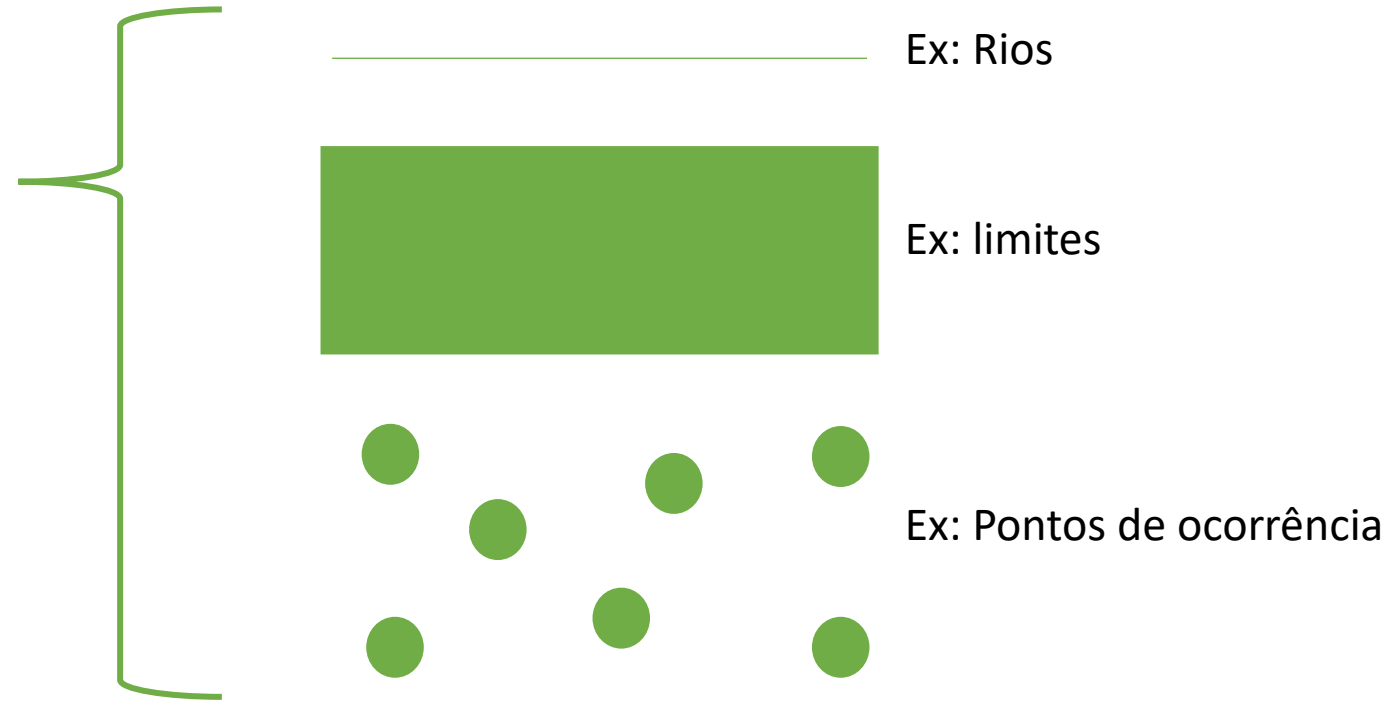
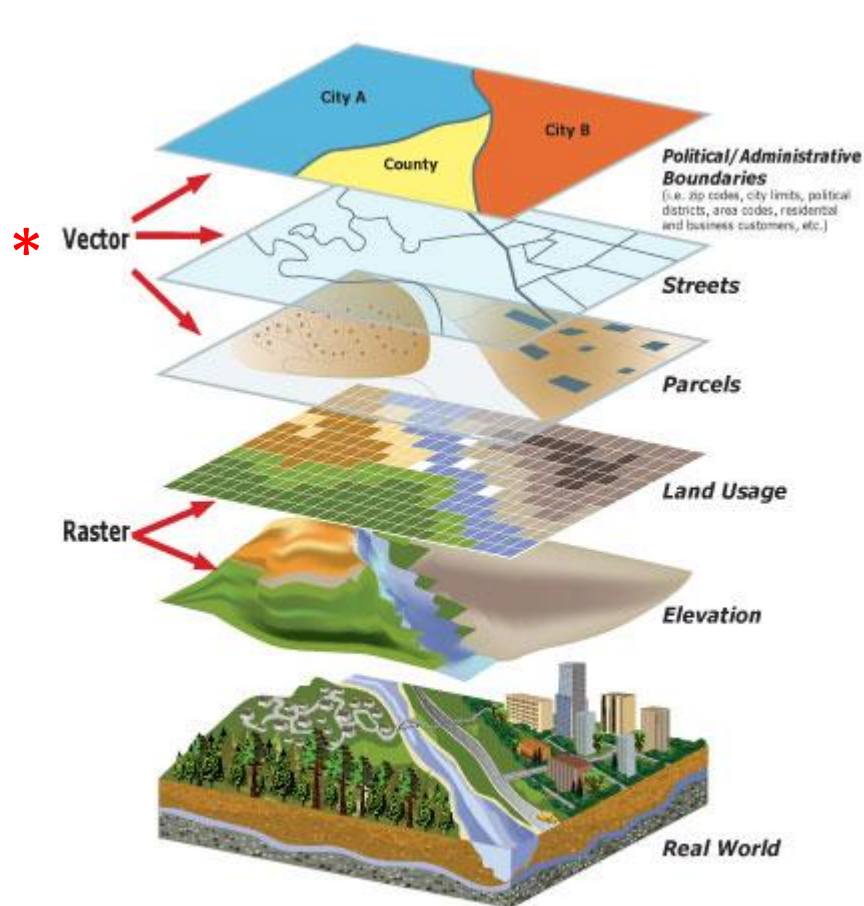
Figure 2 Predicted distributions of Bigfoot constructed from all available encounter data using MAXENT (a) for the present climate and (b) under a possible climate-change scenario involving a doubling of atmospheric CO₂ levels. Results are presented for logistic probabilities of occurrence ranging continuously from low (white) to high (black). Differences between (a) and (b) are shown in (c), with whiter values reflecting a decline in logistic probability of occurrence under climate change, darker values reflecting a gain, and grey reflecting no change. A predicted distribution of *Ursus americanus* in western North America under a present-day climate is also shown (d). White points indicate sampling localities in California, Oregon and Washington taken from GBIF ($n = 113$ for training, 28 for testing; compare with Fig. 1) used for the MAXENT model with shading as in (a) and (b); black points indicate additional known records not included in the model.

Exemplo 7: Espécies de interesse da saúde



Conceitos básicos

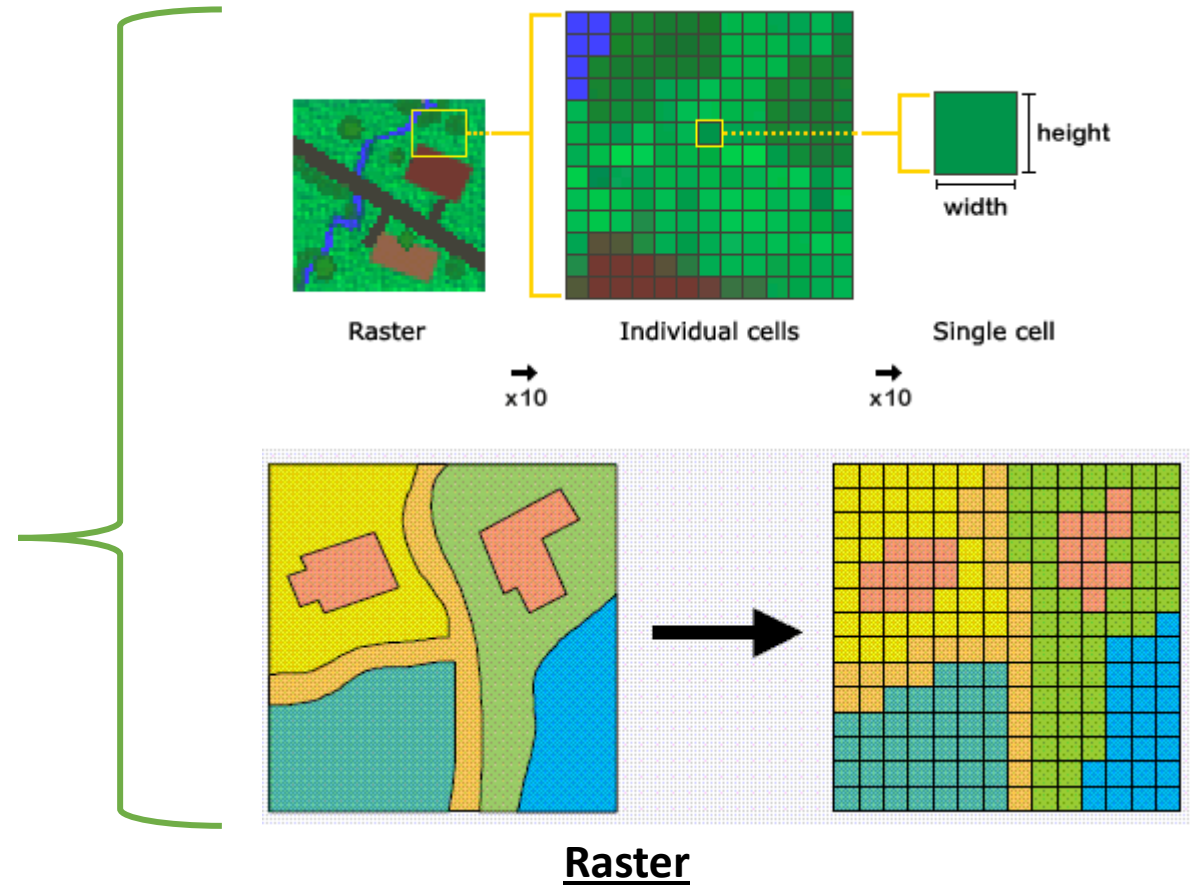
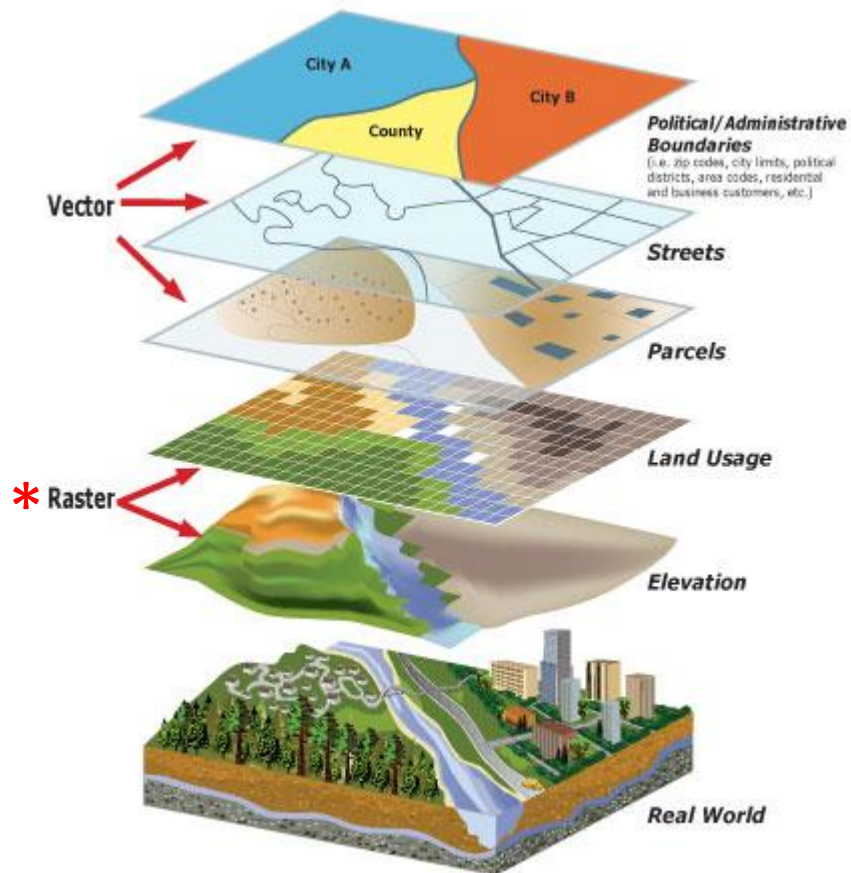
Alguns conceitos sobre Sistemas de informação geográfico



Dado vetorial

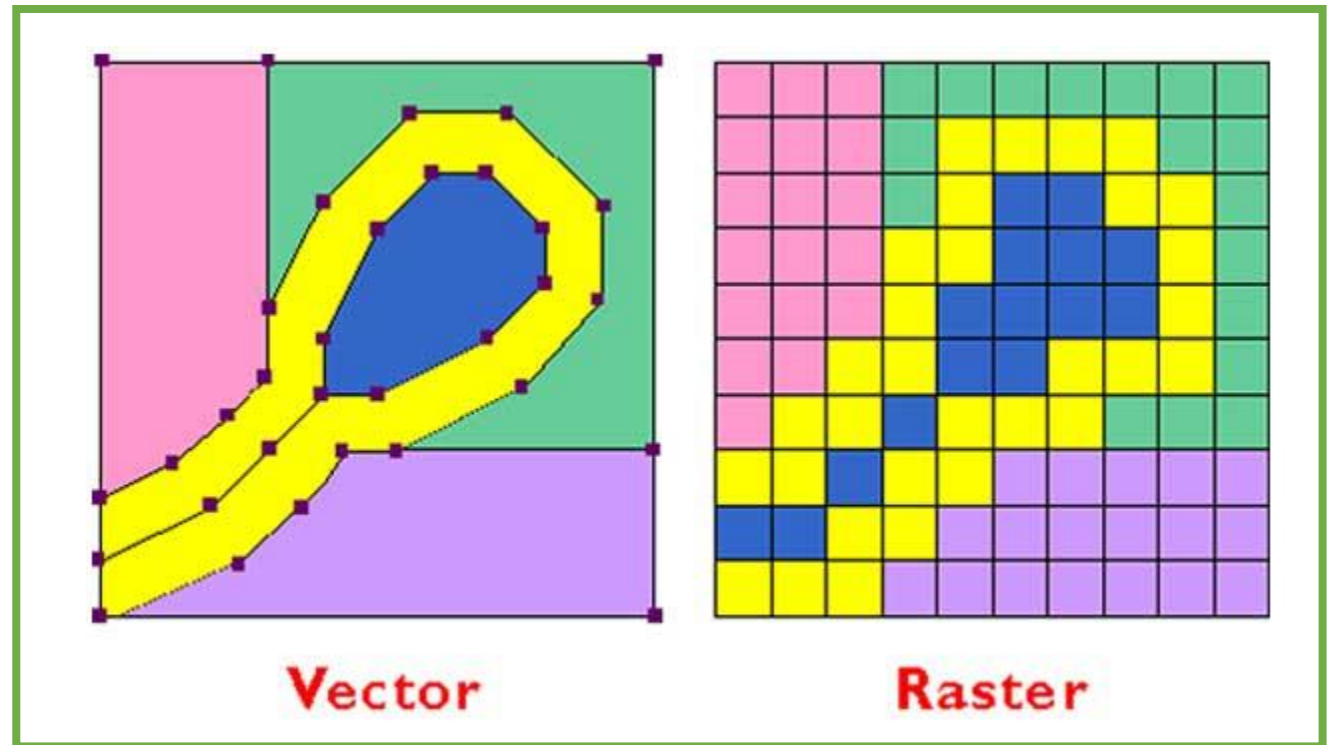
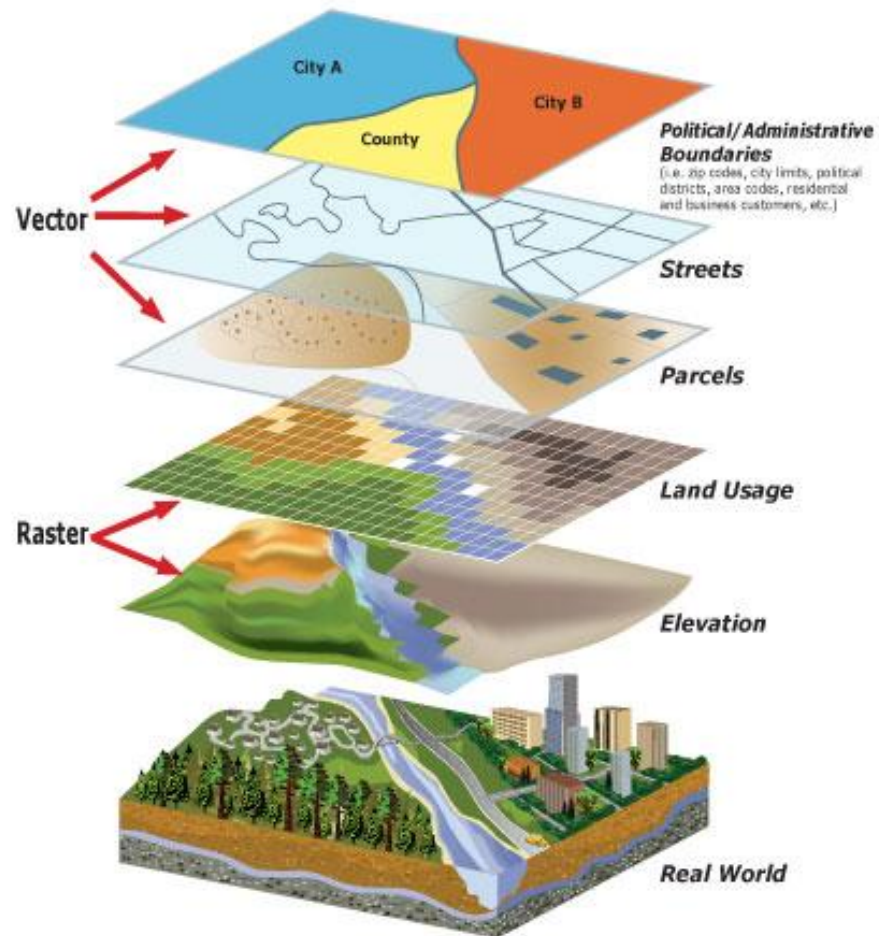
O dado **Vetorial** constitui uma maneira de representar **elementos** do mundo real dentro do ambiente GIS

Alguns conceitos sobre Sistemas de informação geográfico



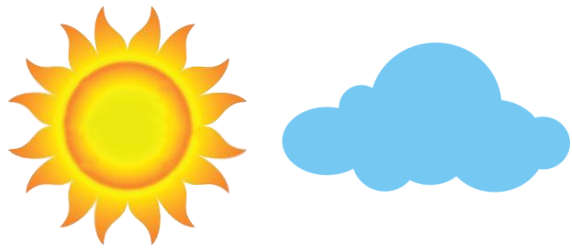
Dados raster (ou bitmap, que significa mapa de bits em inglês) são imagens que contêm a descrição de cada pixel, em oposição aos gráficos vectoriais.

Alguns conceitos sobre Sistemas de informação geográfica



OK, mas o que é nicho ecológico?

Nicho ecológico engloba todas as condições necessárias para a espécie sobreviver e se reproduzir no ambiente



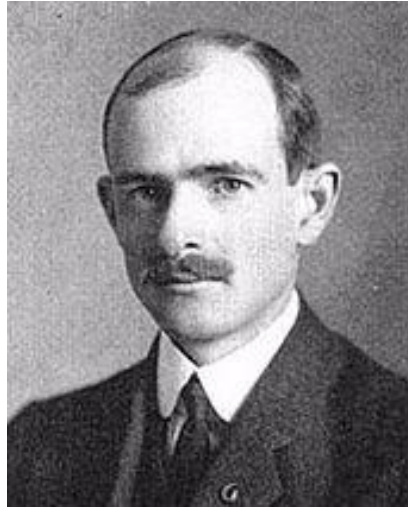
Condições abióticas



Condições bióticas



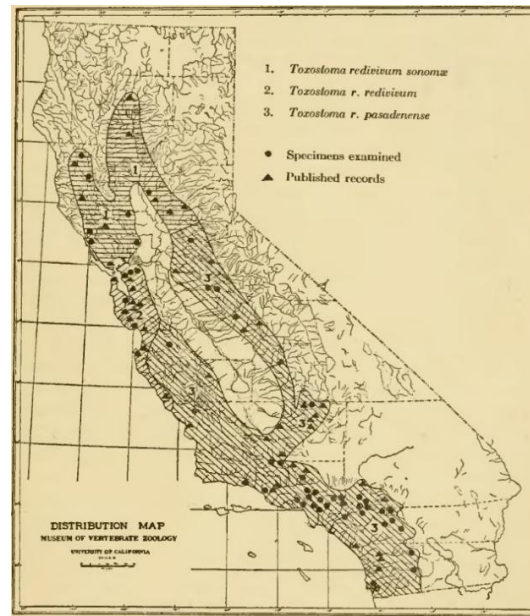
Múltiplos conceitos!



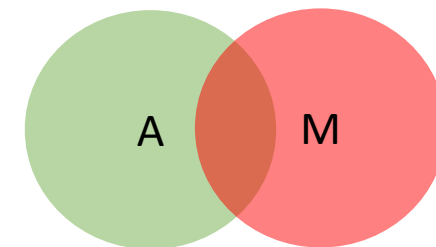
Joseph Grinnell (1917, 1928)

Nicho como uma unidade espacial (nicho cenopoético)

- Área total dentro da qual cada espécie é mantida por suas limitações estruturais e instintivas (controle ambiental)
- Nenhum par de espécies no mesmo território geral pode ocupar por muito tempo o mesmo nicho ecológico
- Coloca o nicho como uma propriedade do ambiente e não do seu ocupante (relação área vs. Ambiente)



Dualidade entre condições abióticas e distribuição da espécie



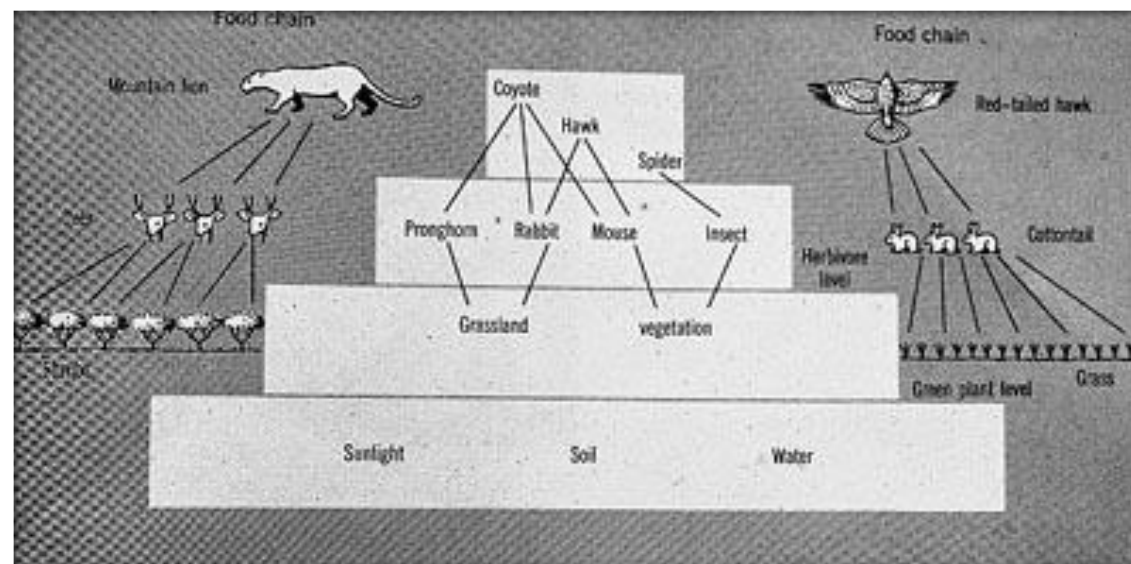


Charles Elton (1927)

Foco no papel funcional da espécie dentro da cadeia trófica (nicho bionômico)

- *Status* funcional de uma espécie em sua comunidade
- Não considerou a questão abiótica
- Nicho como uma propriedade da comunidade biótica e não de seu ocupante

Complementar a **Grinnell!**





Hutchinson (1957)

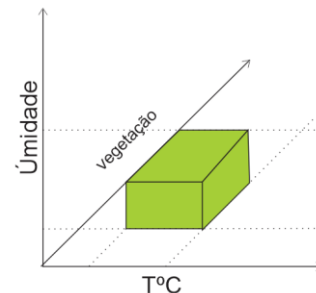
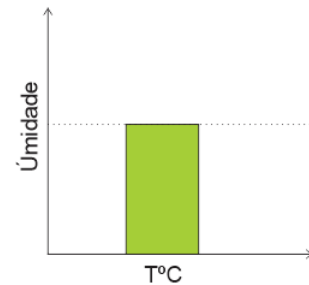
Nicho multidimensional (hipervolume)

“(...) Definido por todos os fatores limitantes que interferem na ocorrência de uma dada espécie em um dado local (...)”

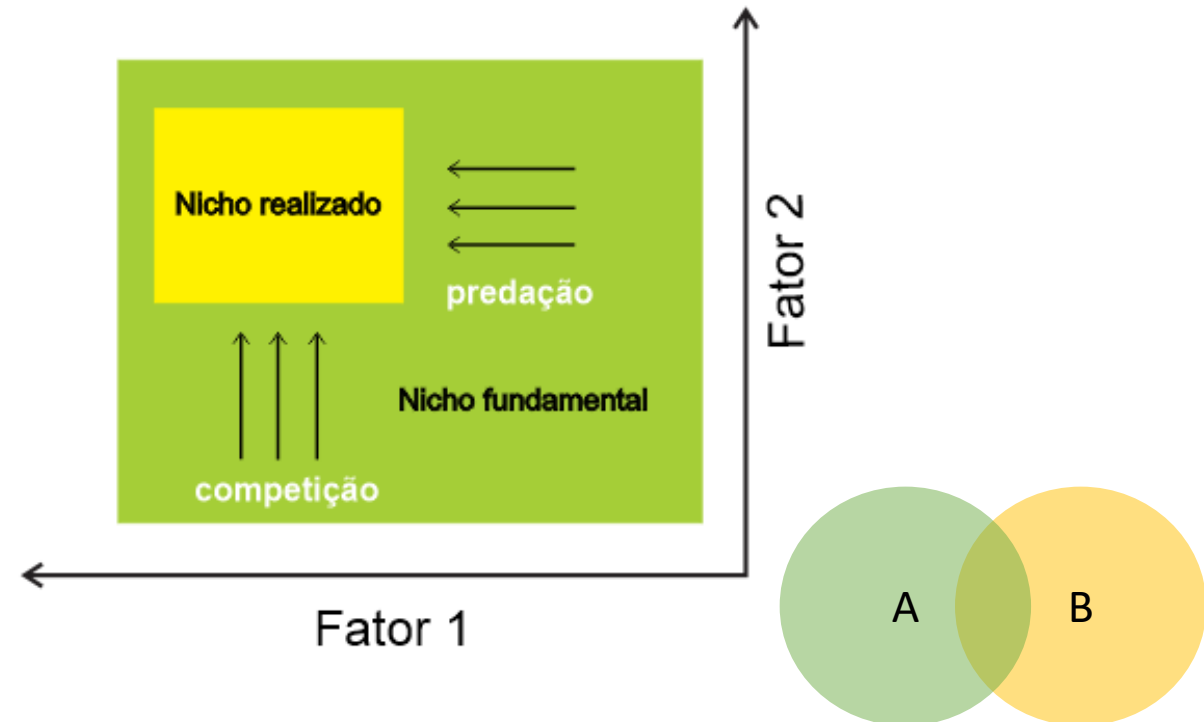
“(...) As condições nas quais as espécies poderiam viver são geralmente mais amplas do que as condições onde elas de fato vivem, e isso é devido frequentemente as interações bióticas (...)”



Nicho n-dimensões



Abiótico vs Biótico



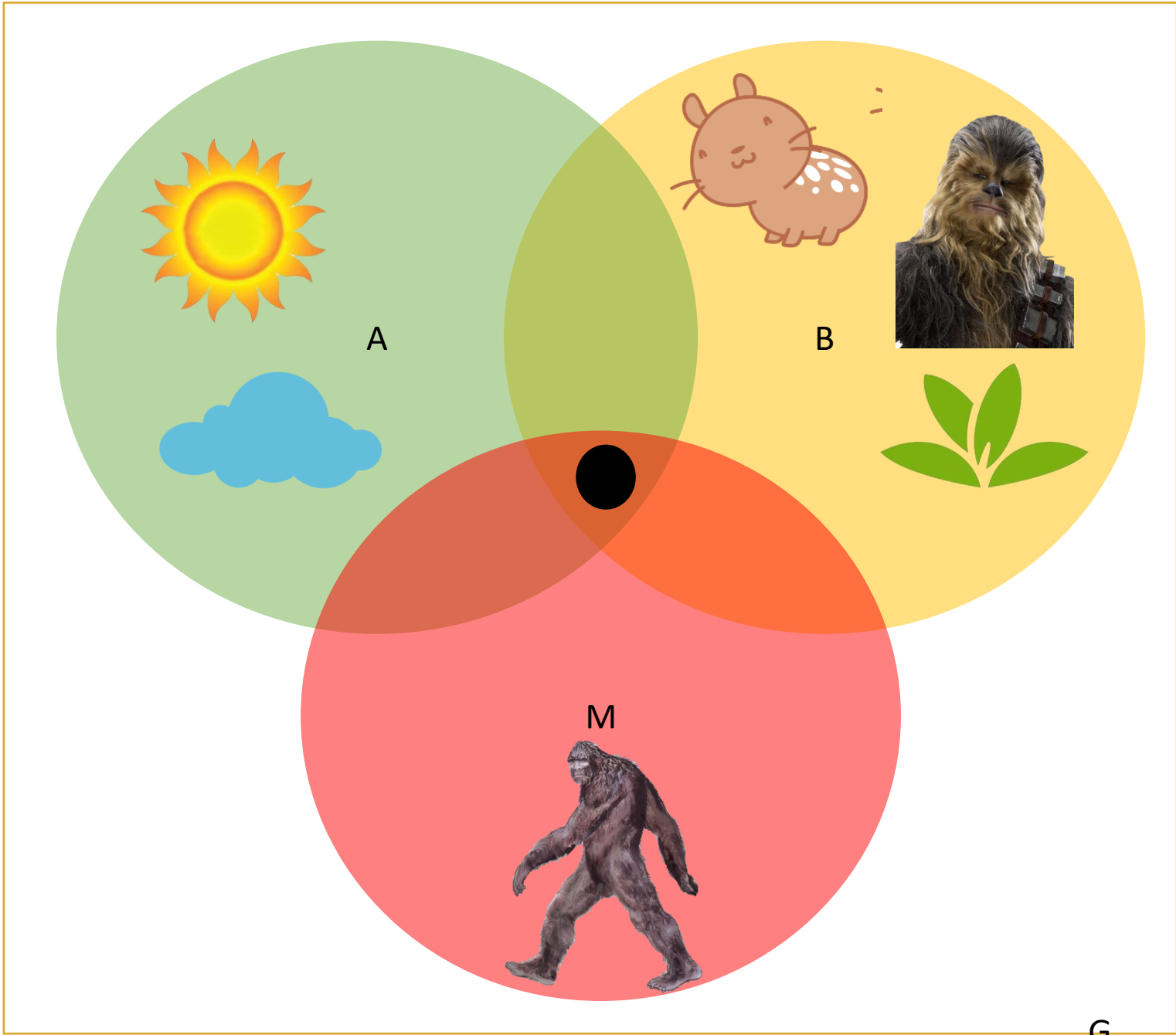
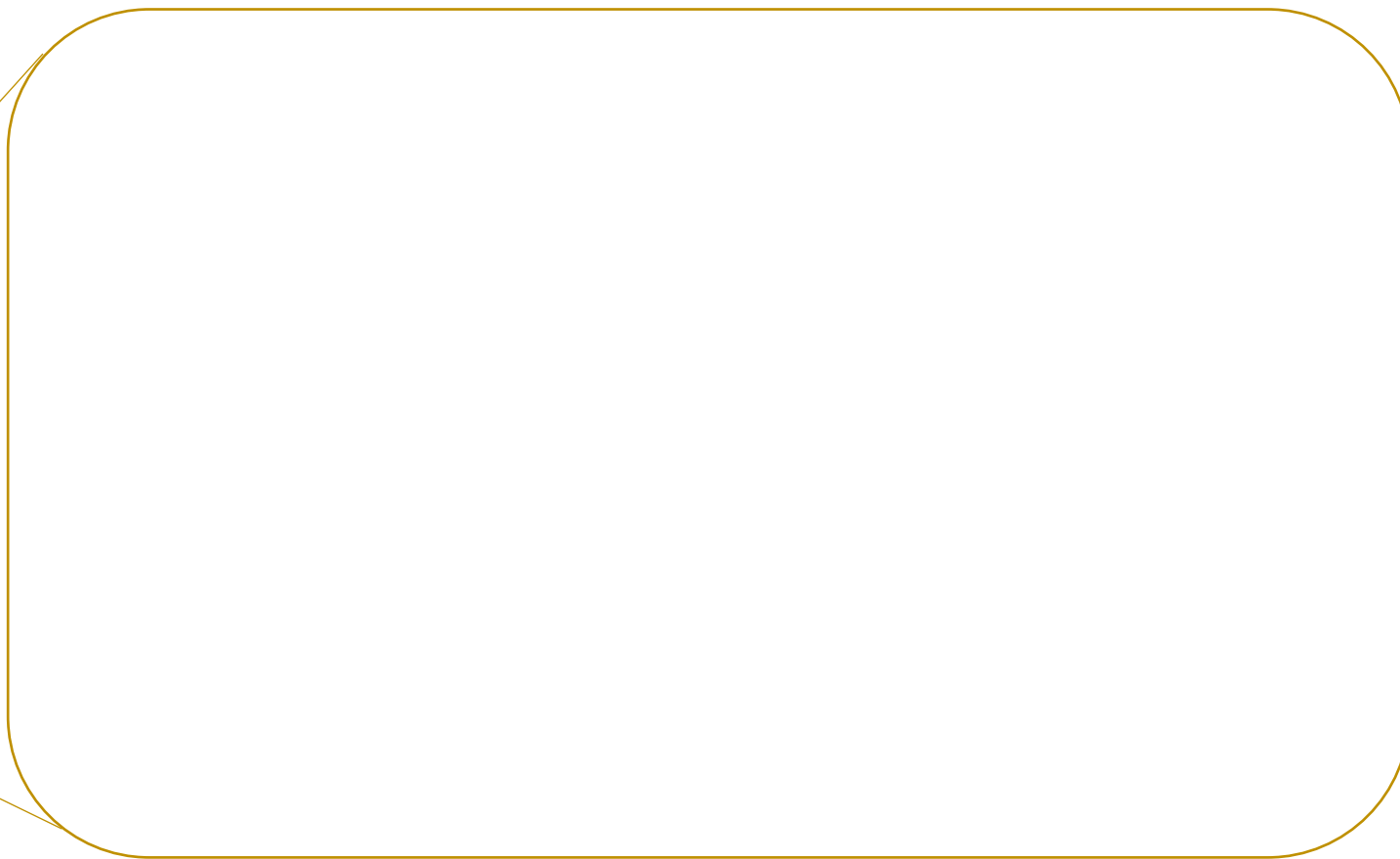
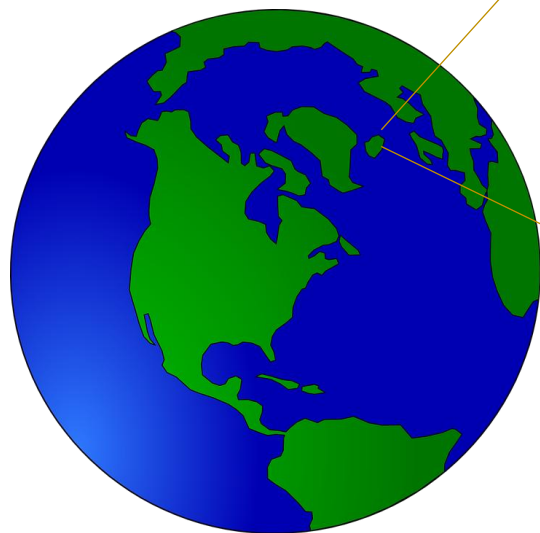
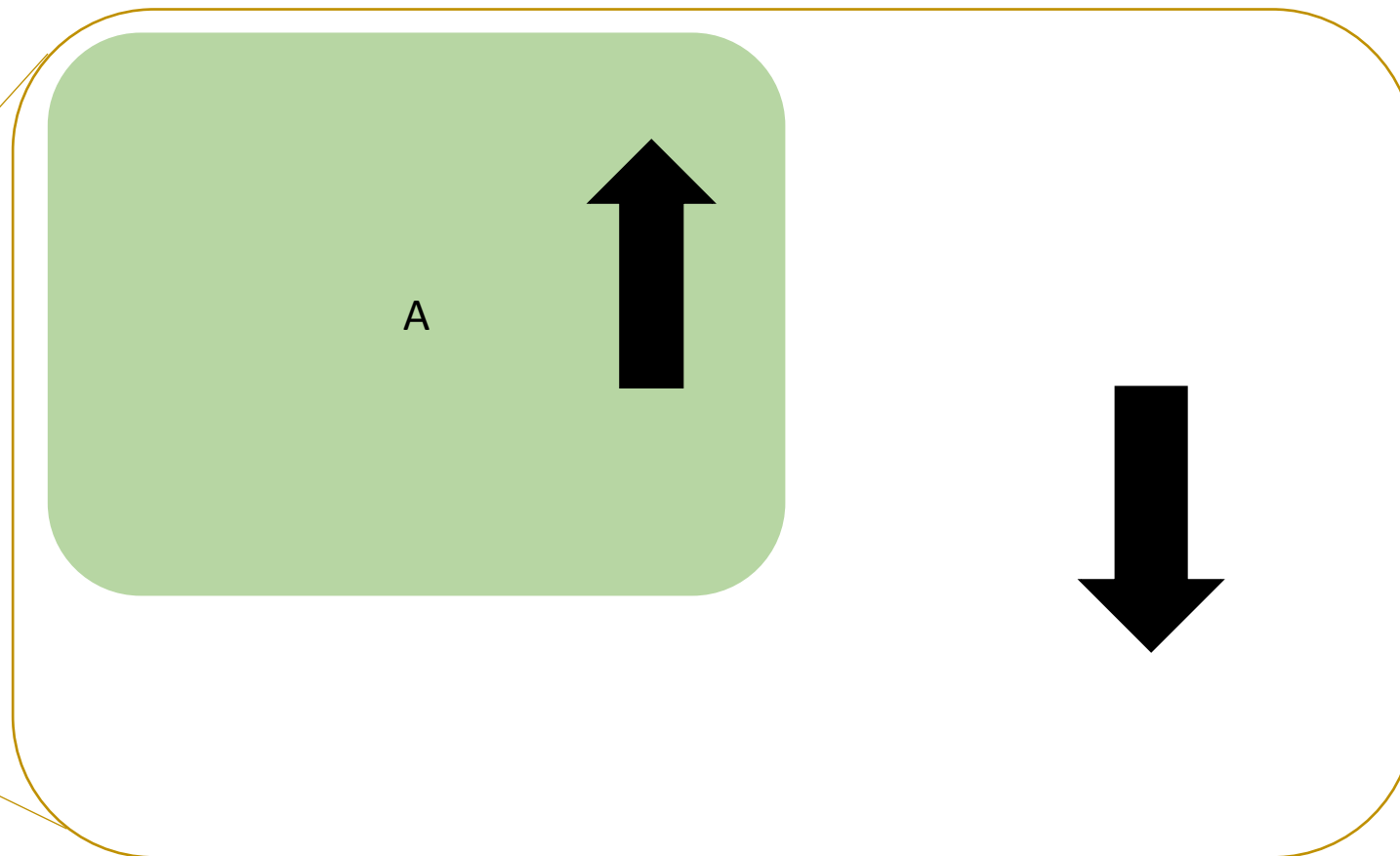
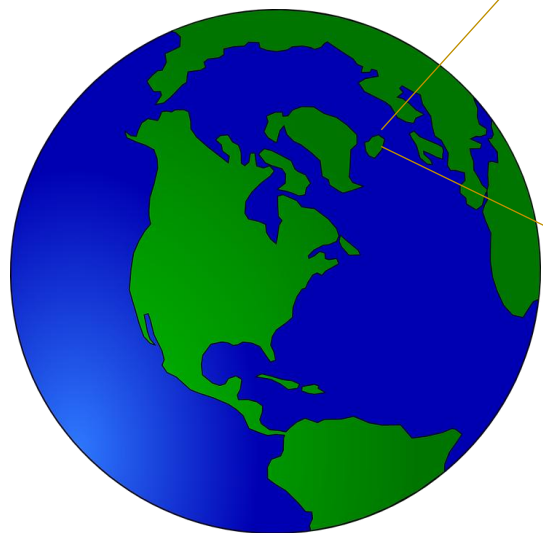


Diagrama BAM
(Soberón & Peterson, 2005)

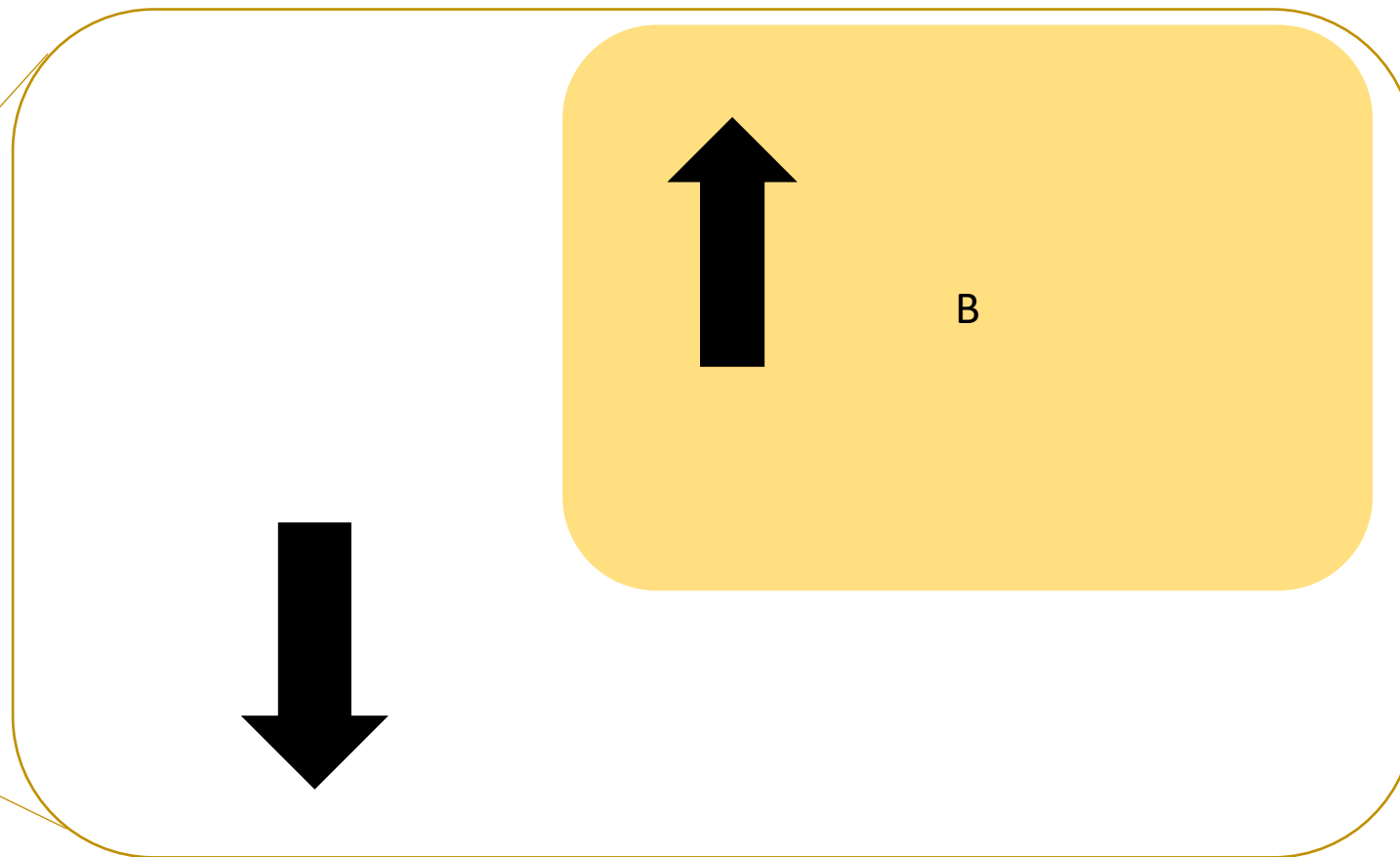
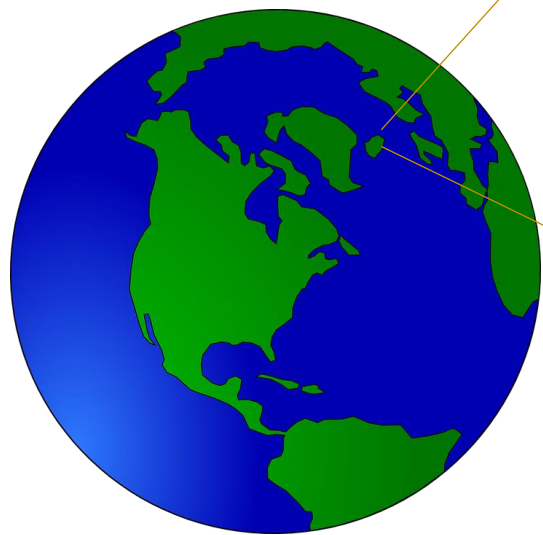
Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)



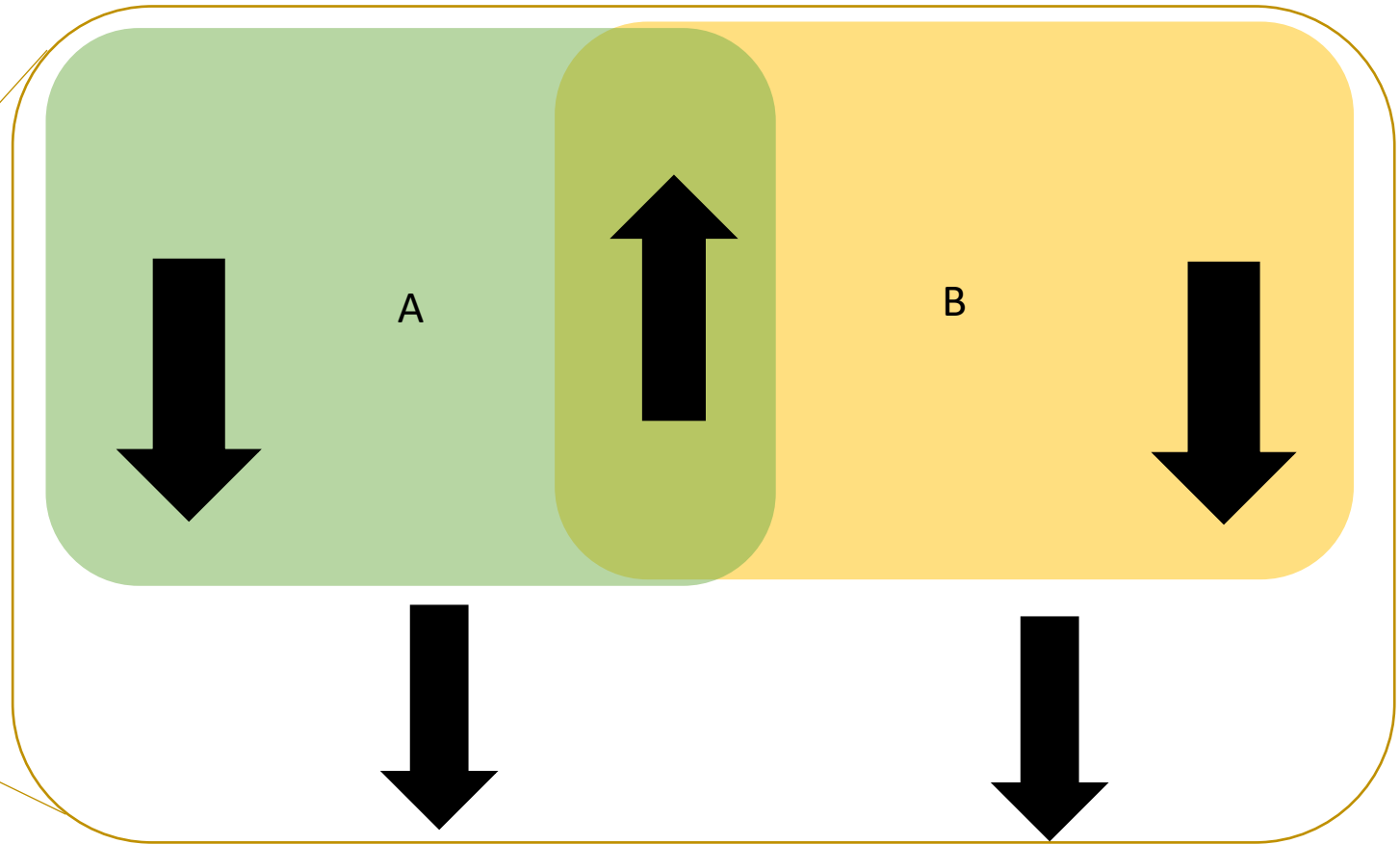
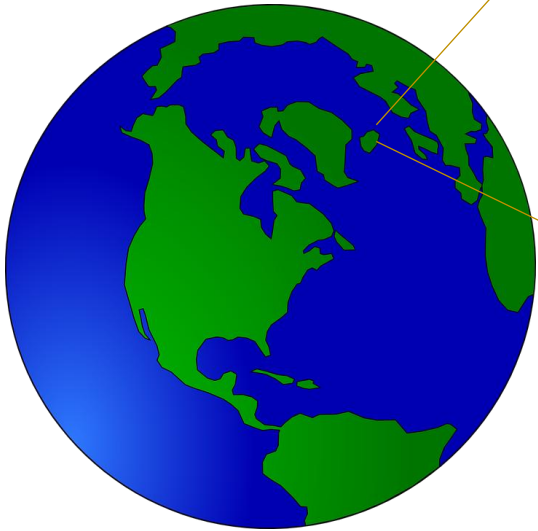
Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)



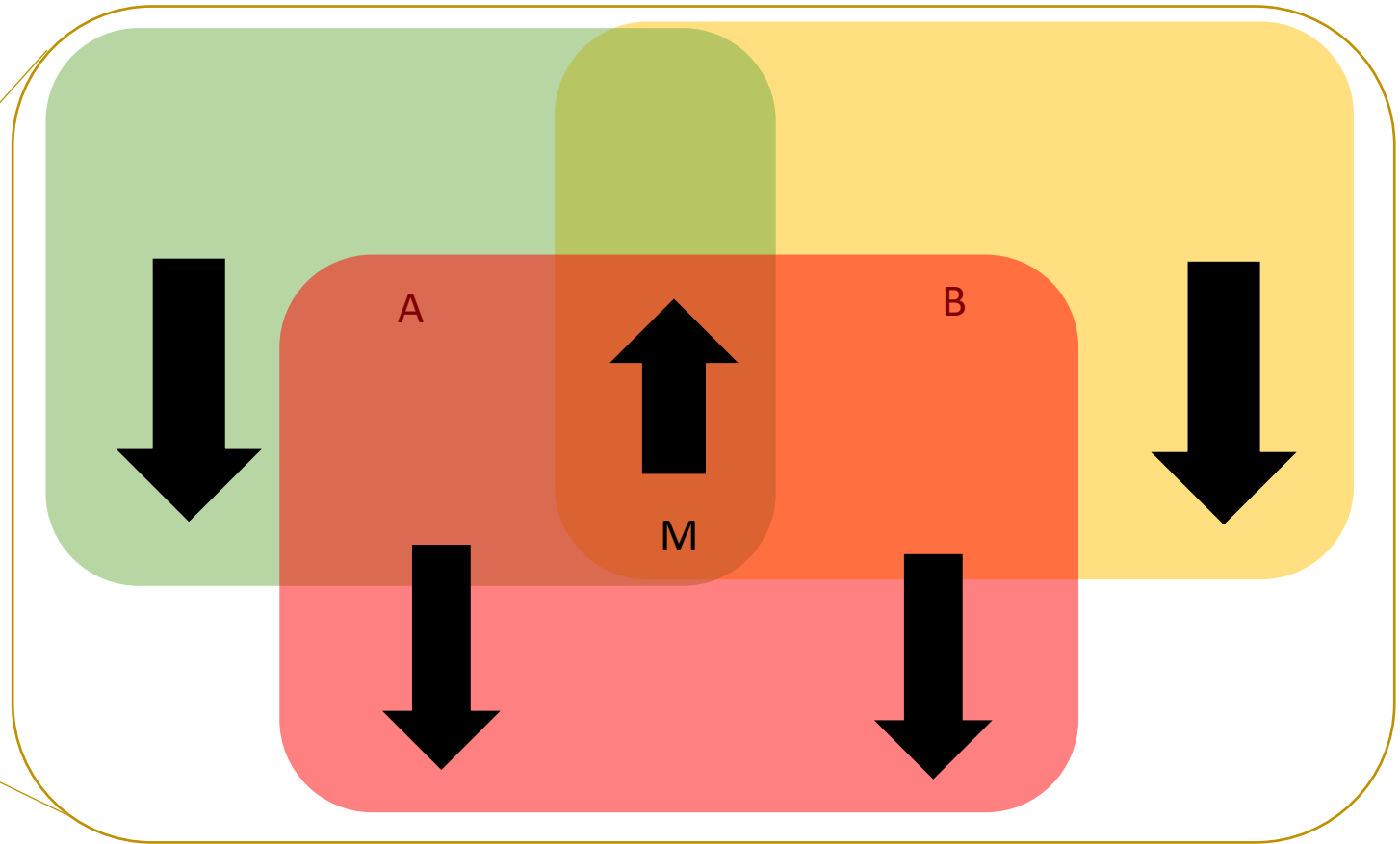
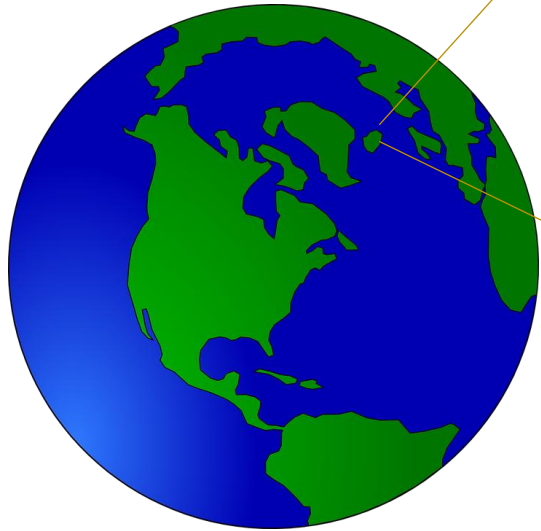
Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)



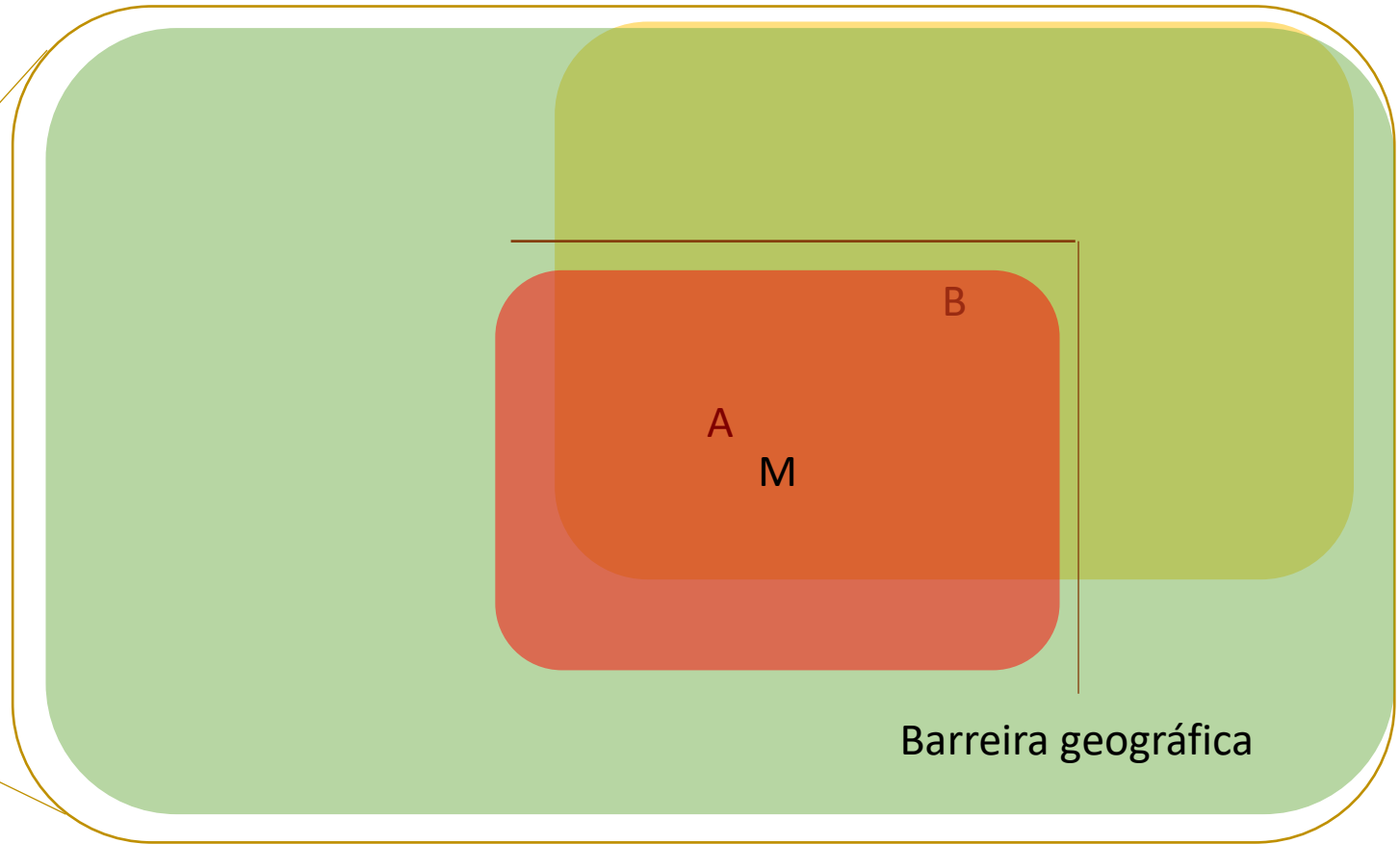
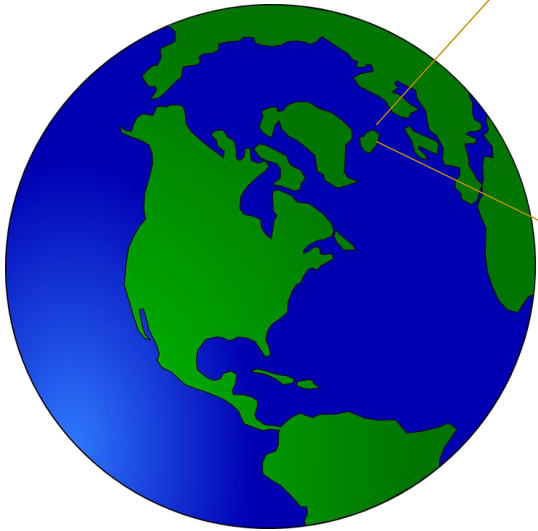
Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)



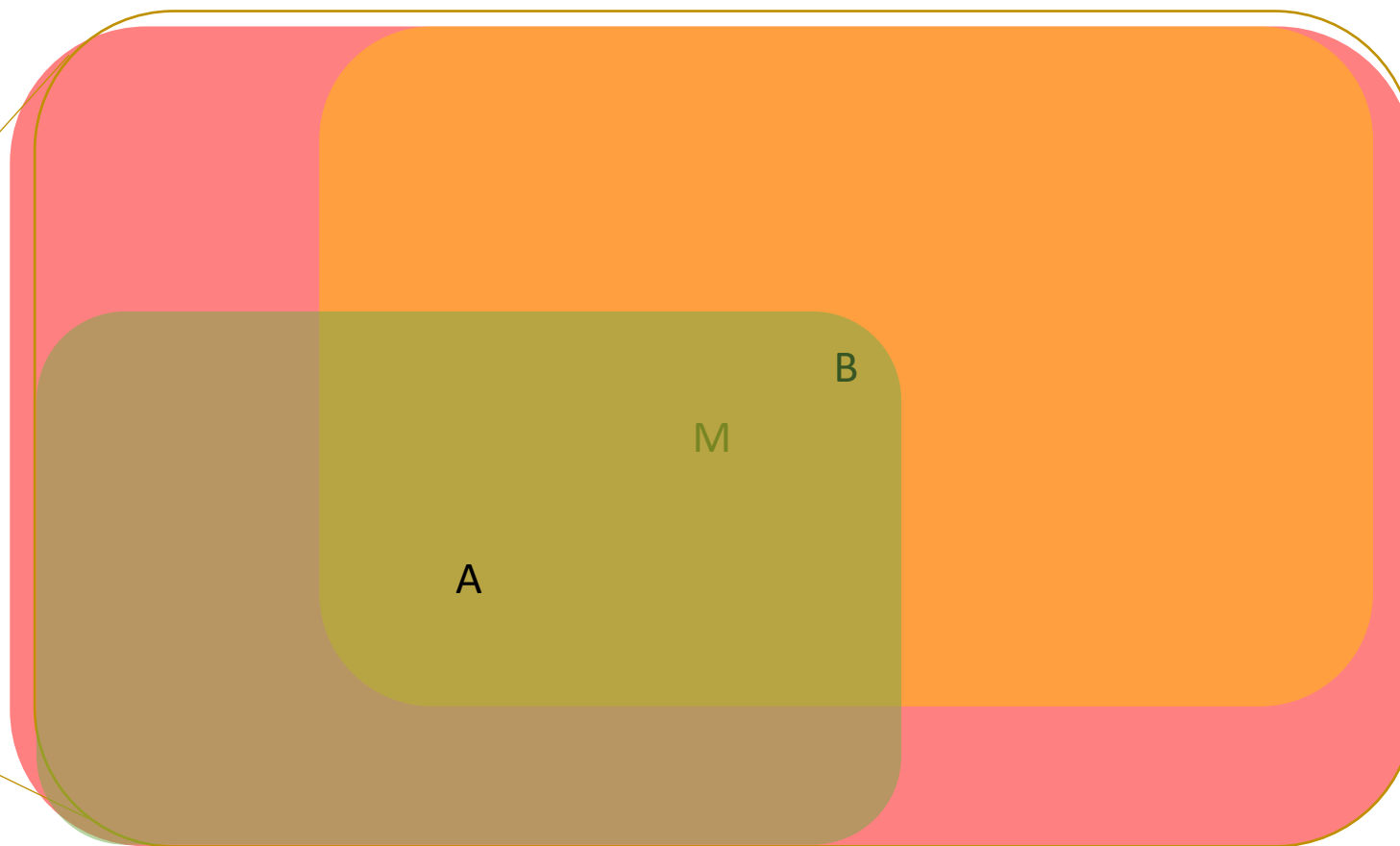
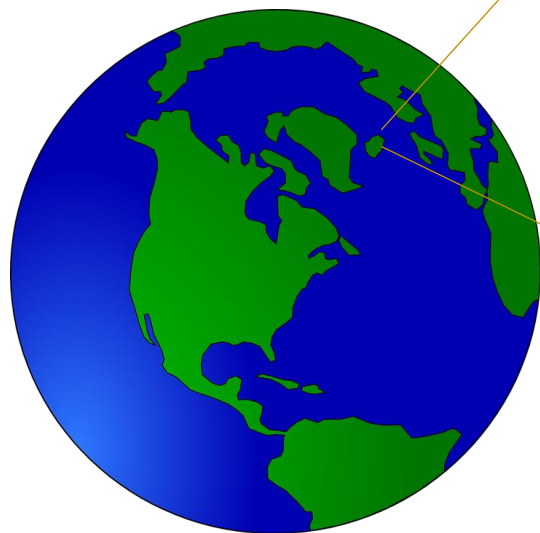
Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)



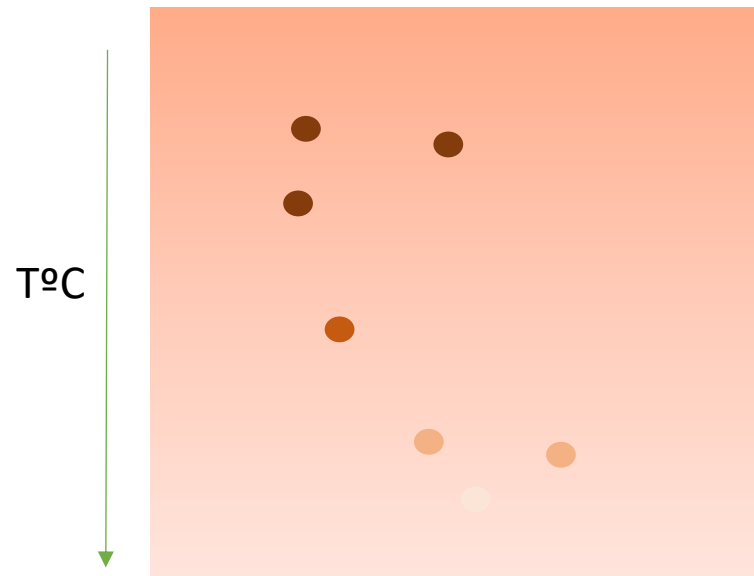
Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)



Extensão territorial (exemplo: Ilha vista do espaço)

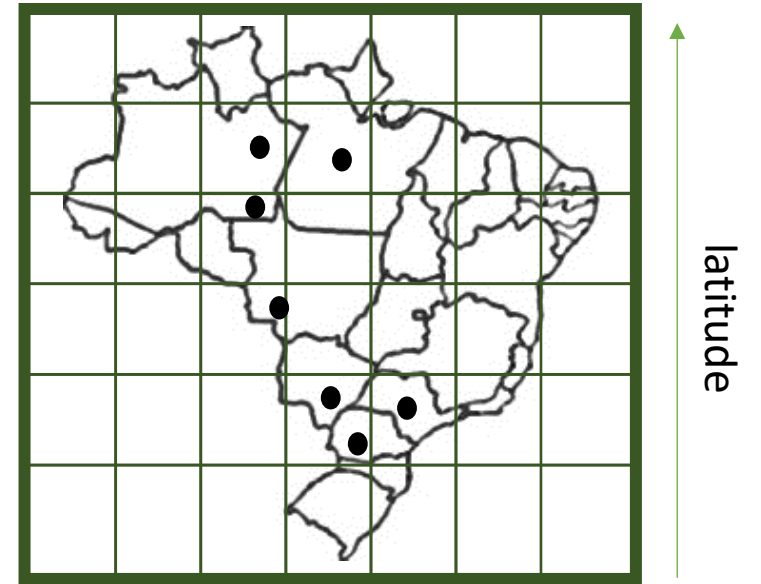


Gradiente ambiental (E)



Pontos as vezes com valores iguais de **E**

Gradiente geográfico (M)



Pontos com valores diferentes de **M**

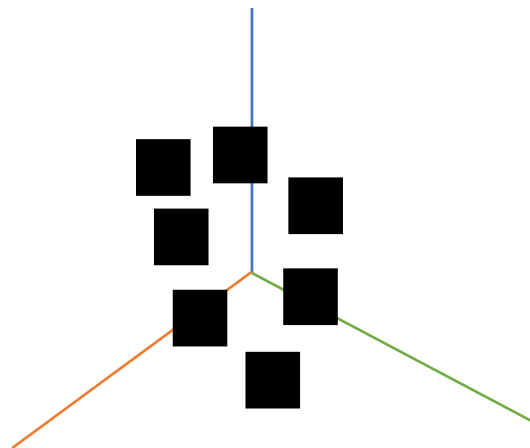
Dualidade de Hutchinson (Colwell & Rangel, 2009)

ASSIM!...

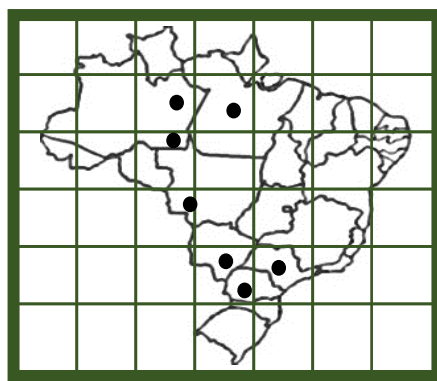
VARIÁVEIS ECOLÓGICAS

ESPAÇO GEOGRÁFICO

Modelagem matemática
Regressão logística, distância, bioclim,
MAXENT, etc



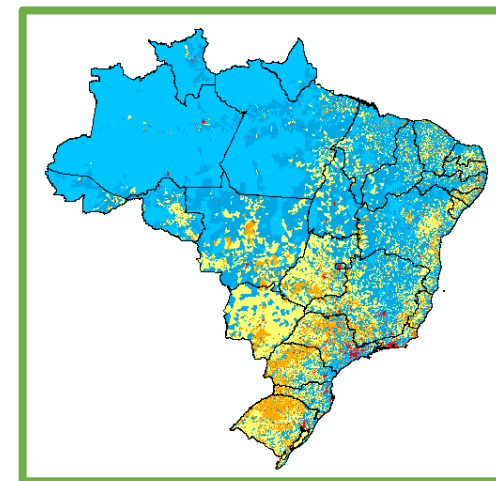
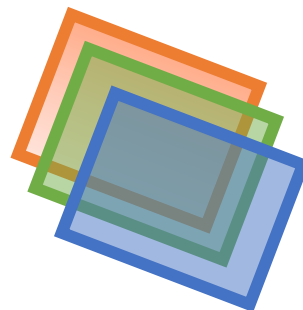
**Projeta o modelo no
espaço geográfico**



Espaço M



Espaço E





Obrigada