

# **Biodiversidade e Mudanças Climáticas: cenários para o Estado de São Paulo**

**Dr. Carlos A. Joly**

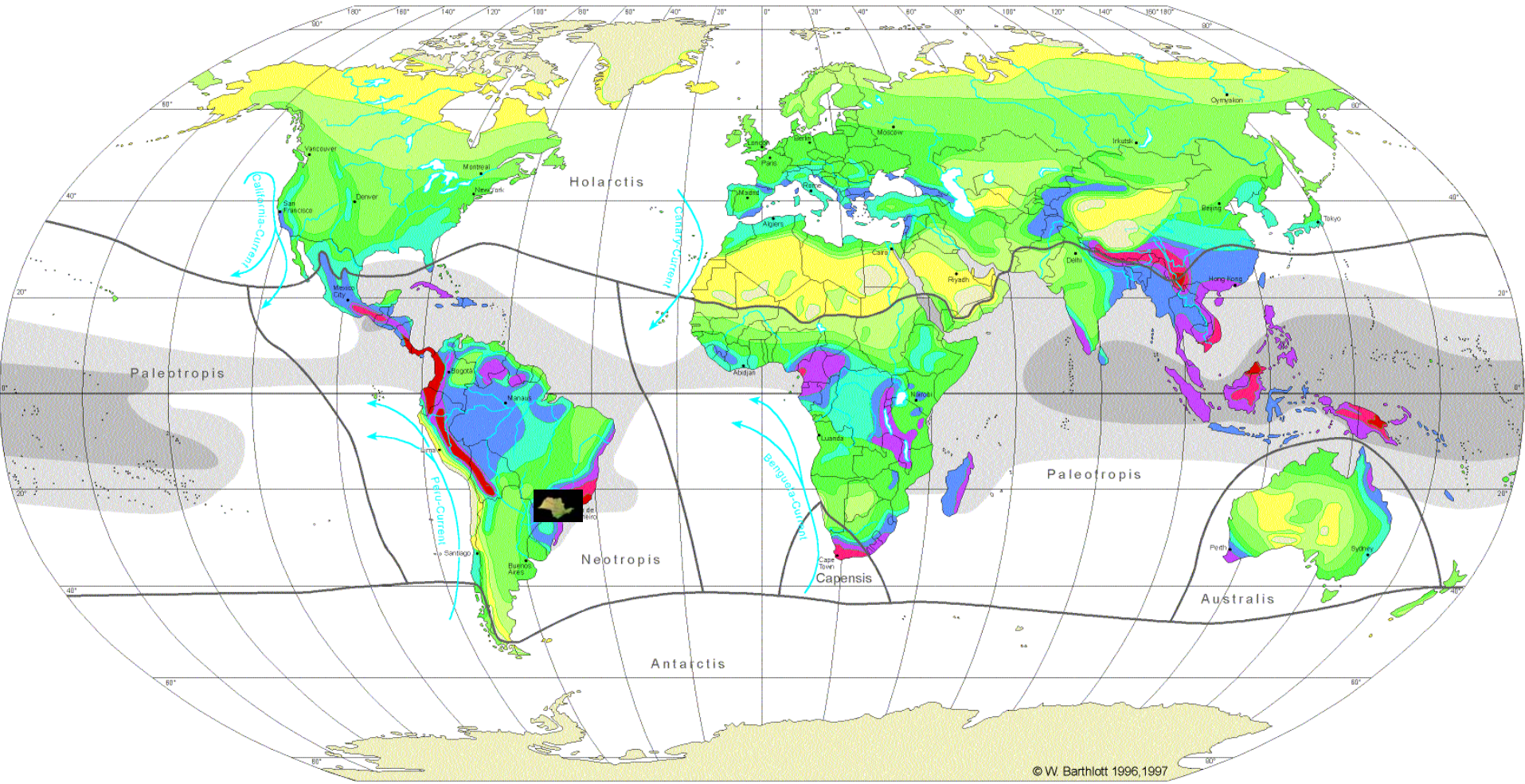
Depto. Botânica – IB

&

Doutorado em Ambiente e Sociedade – NEPAM

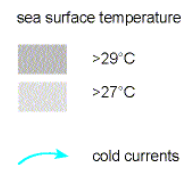
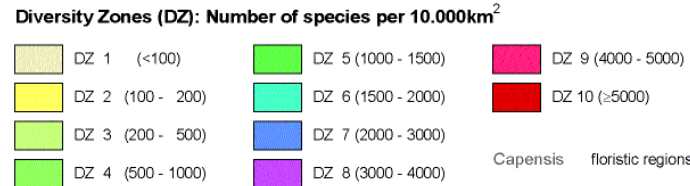


# GLOBAL BIODIVERSITY: SPECIES NUMBERS OF VASCULAR PLANTS



© W. Barthlott 1996, 1997

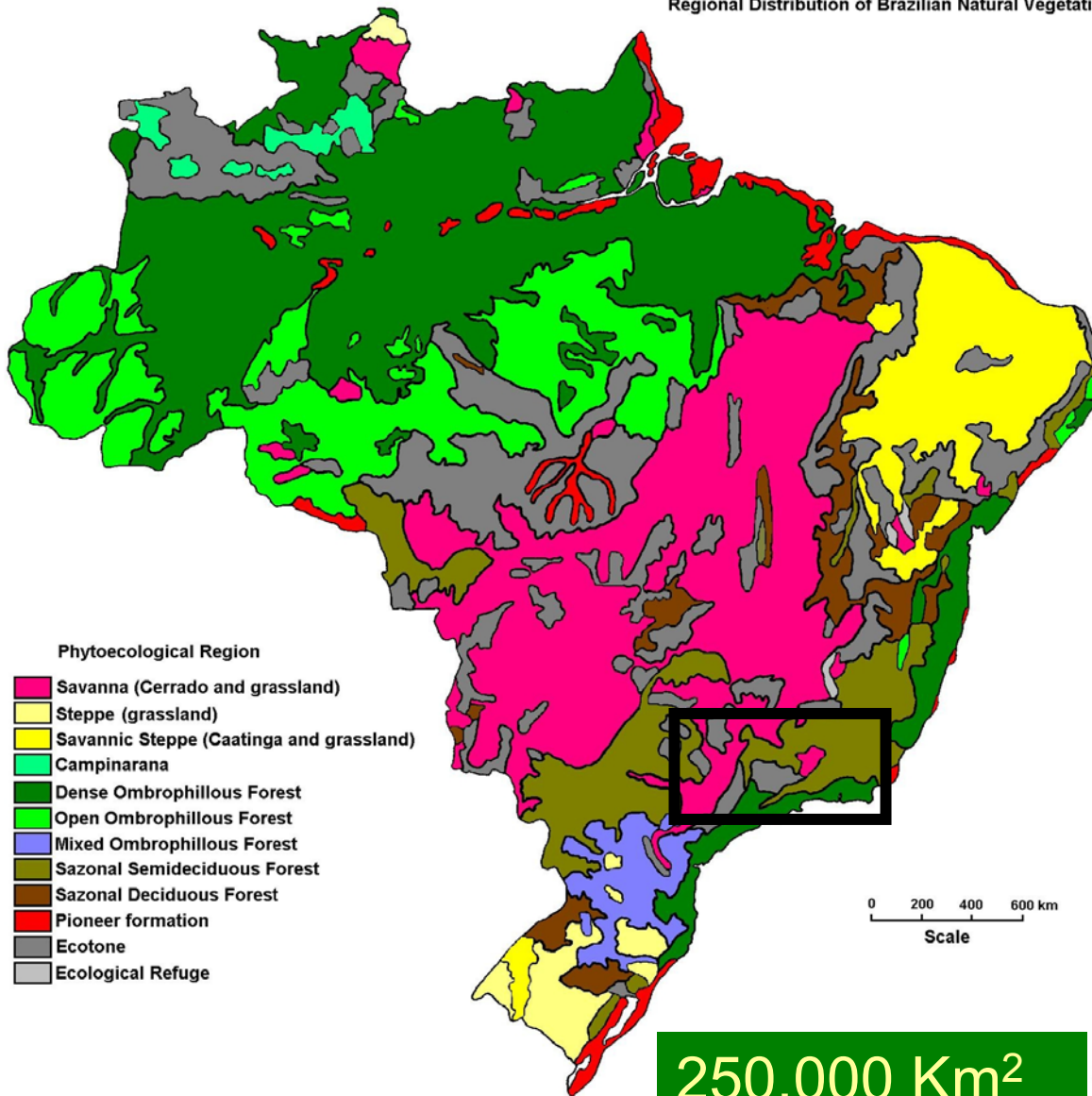
Robinson Projection  
Standard Parallels 38°N und 38°S  
Scale 1: 130000000



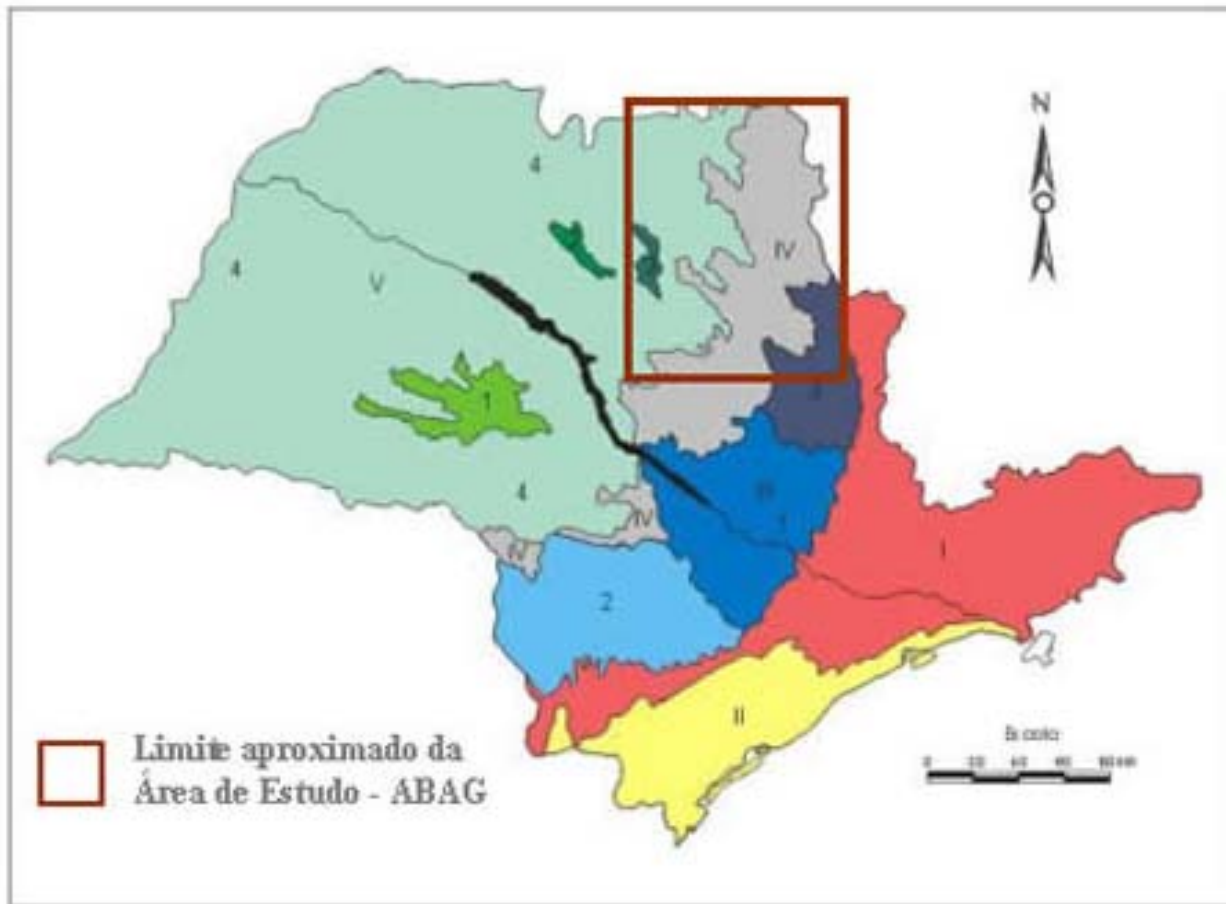
W. Barthlott, N. Biedinger, G. Braun  
F. Feig, G. Kier, W. Lauer & J. Mutke 1997  
modified after  
W. Barthlott, W. Lauer & A. Placke 1996  
Department of Botany and Geography  
University of Bonn  
German Aerospace Research Establishment, Cologne  
  
Cartography: M. Gref  
Department of Geography  
University of Bonn



Regional Distribution of Brazilian Natural Vegetation



Floresta Ombrófila Densa na Serra do Mar & Vale do Ribeira; Limite Norte da Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Semidecidual no interior; limite sul do Cerrado. Grande área ecotonal entre as formações florestais e as formações savânicas.

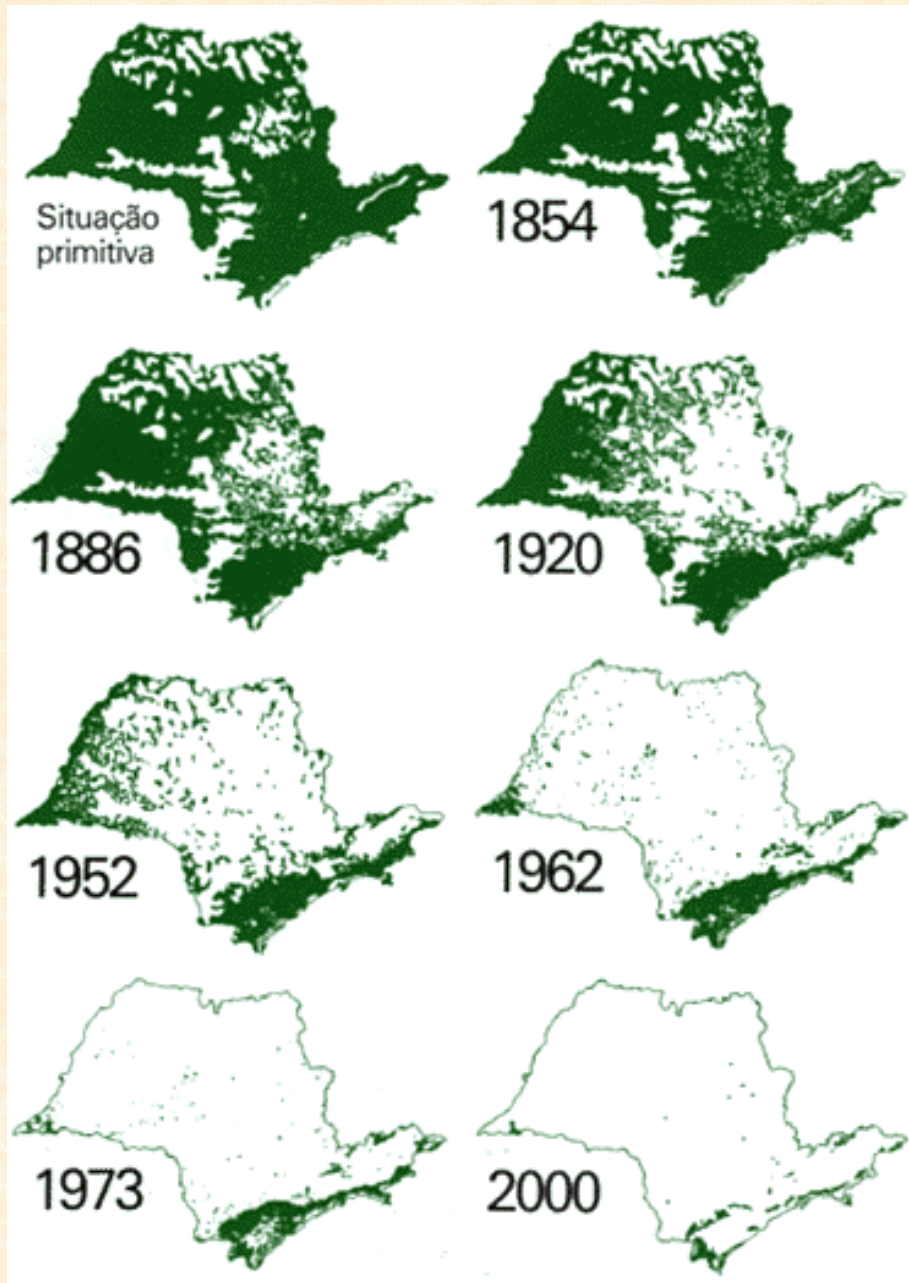


### Legenda

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planalto Atlântico</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Província Costeira</li> <li>III - Depressão Periférica</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona do Médio Tietê</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona do Paranapanema</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zona do Mogi Guaçu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: grey; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Cuestas Basálticas</li> <li>V - Planalto Ocidental</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planalto de Marília</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkgreen; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planalto de Catanduva</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: forestgreen; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planalto de Monte Alto</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightgreen; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Áreas Indivisas</li> </ul> |
|---|--|

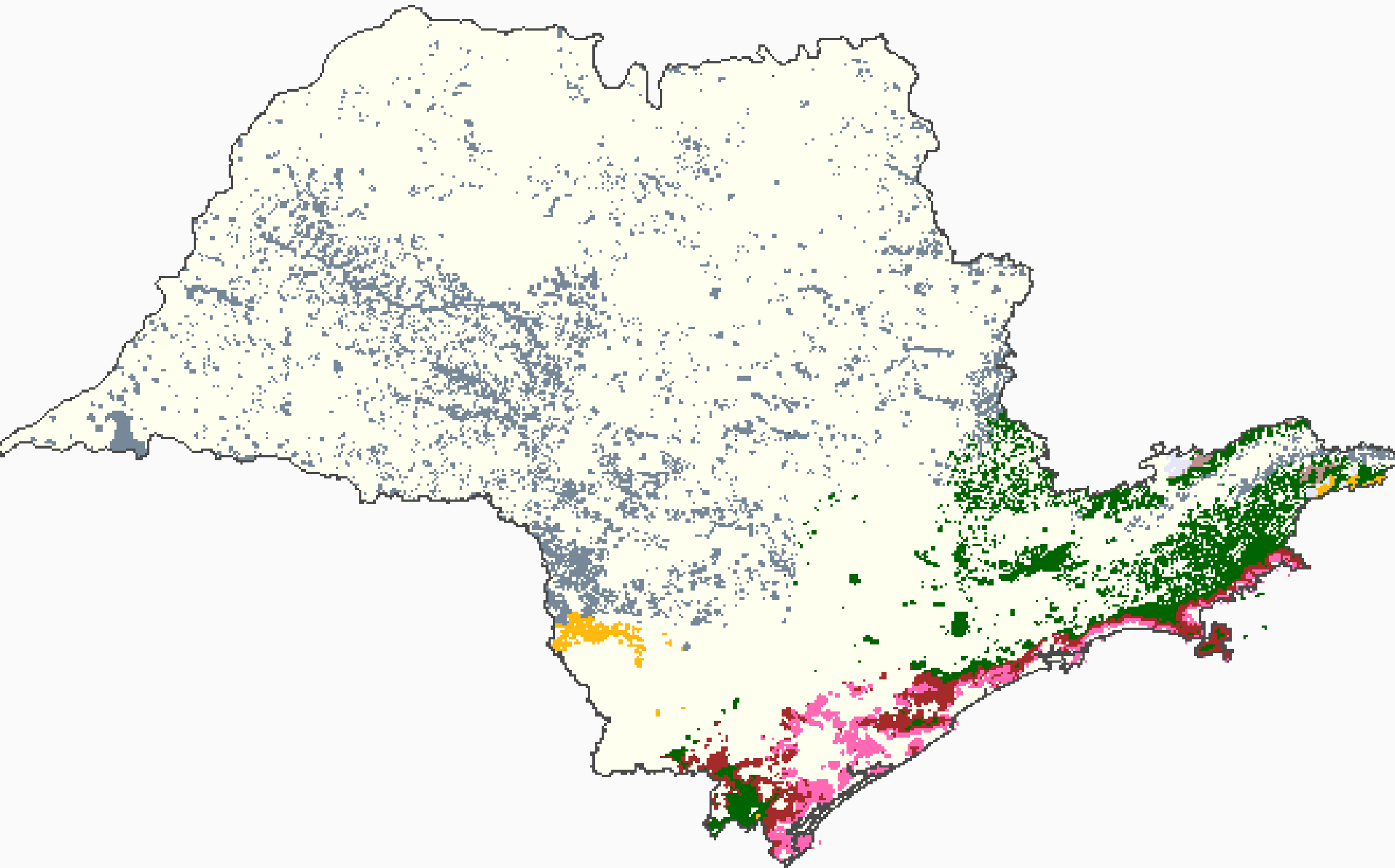
Adaptado de:  
Cristina Criscuolo e  
Marcos Cicarini Hott

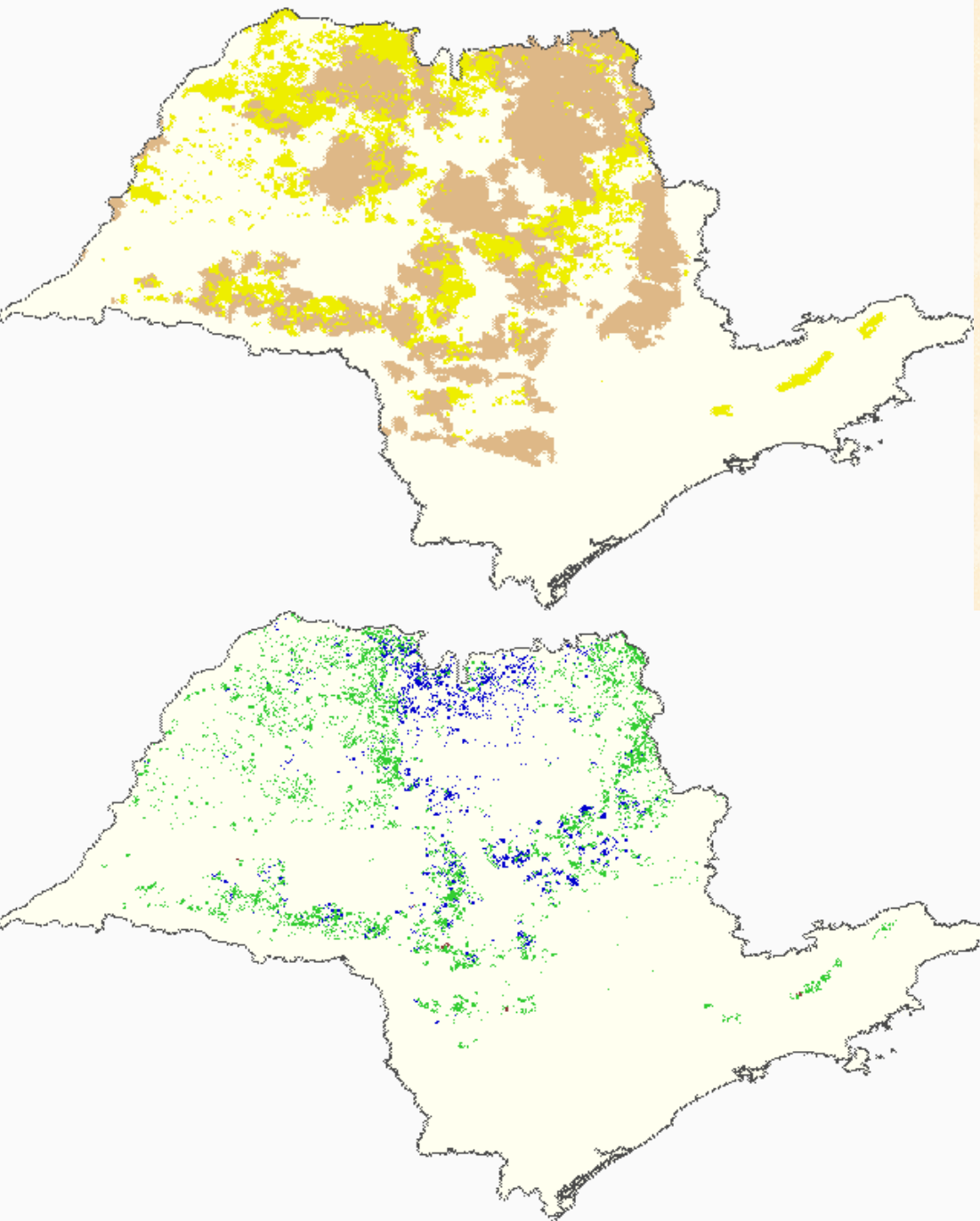




**No Estado de São Paulo a área coberta por florestas nativas caiu de 85% em 1500 para 13% in 2000. Cerca de 60% dos remanescentes de floresta nativa estão na Serra do Mar e Vale do Ribeira. Destes 50% está em Parques Estaduais.**

# Remanescentes de Vegetação Florestal





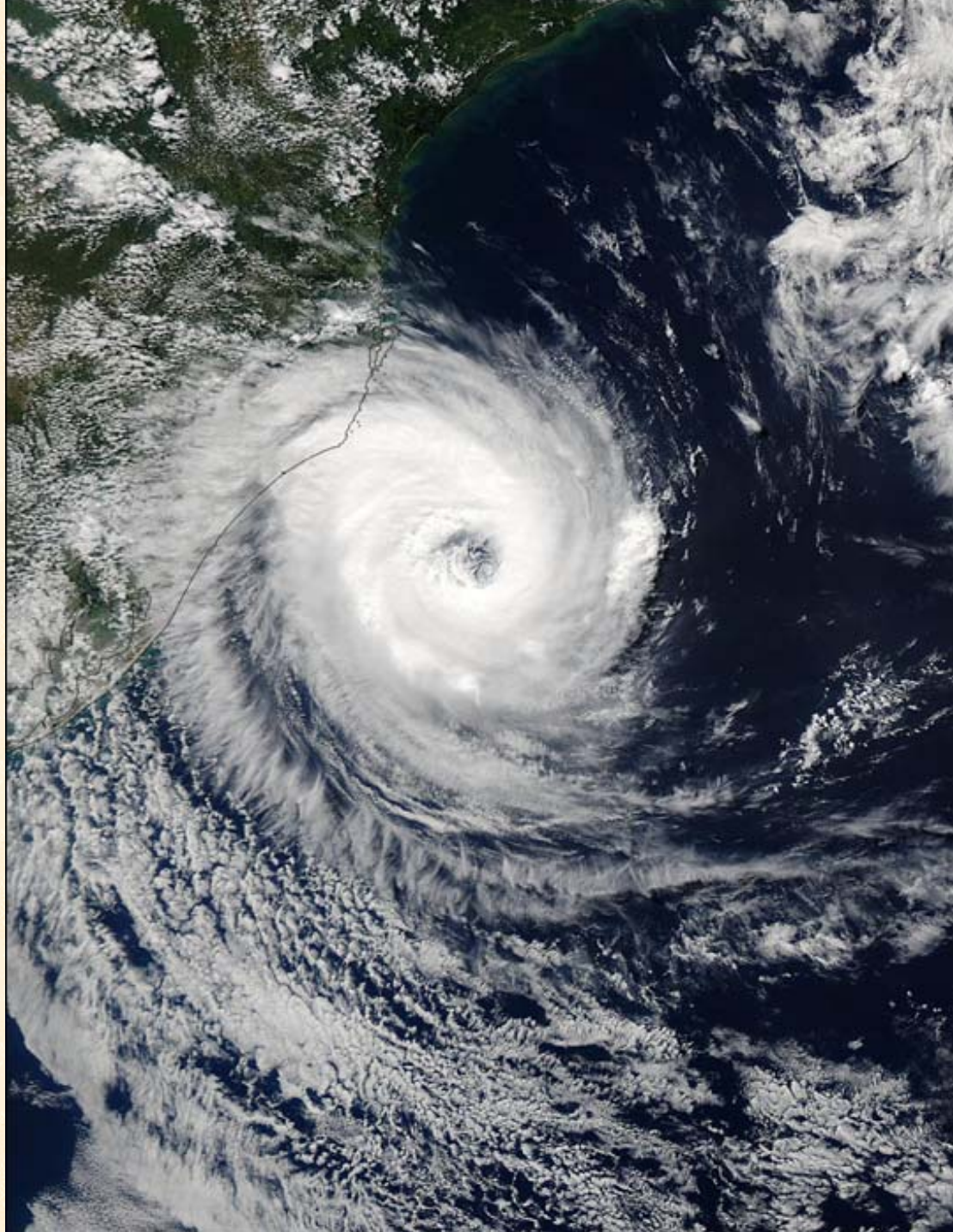
**No Estado de São Paulo a área coberta por Cerrado era de 14% em 1500.**

**Em 1950 São Paulo detinha mais de 85% da área original de Cerrado.**

**Em 2004 a área de Cerrado era inferior a 2% em cerca de 8.500 fragmentos.**

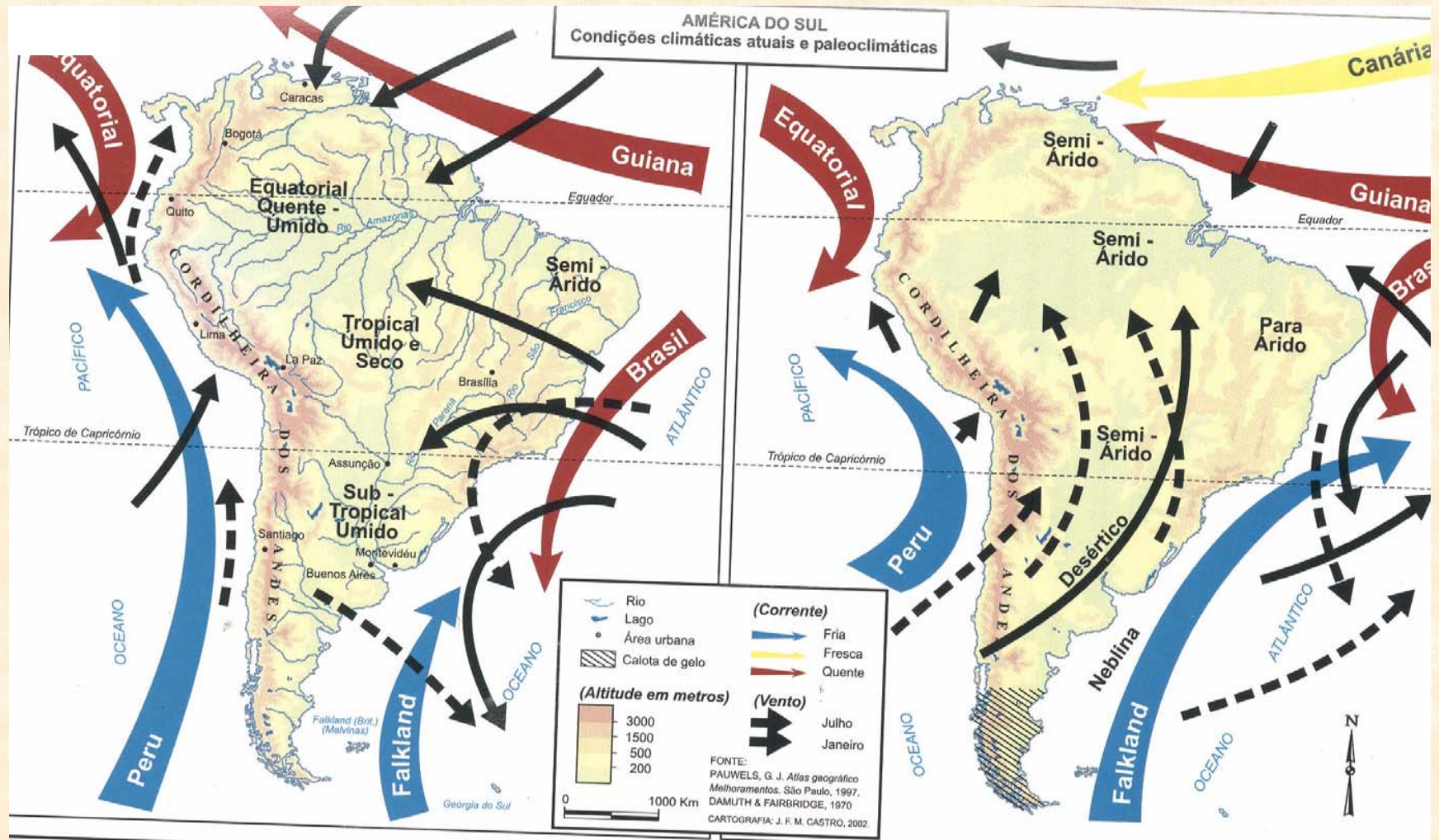
**Somente cerca de 10% da área remanescente de Cerrado está em Unidades de Conservação.**







**AMÉRICA DO SUL**  
Condições climáticas atuais e paleoclimáticas

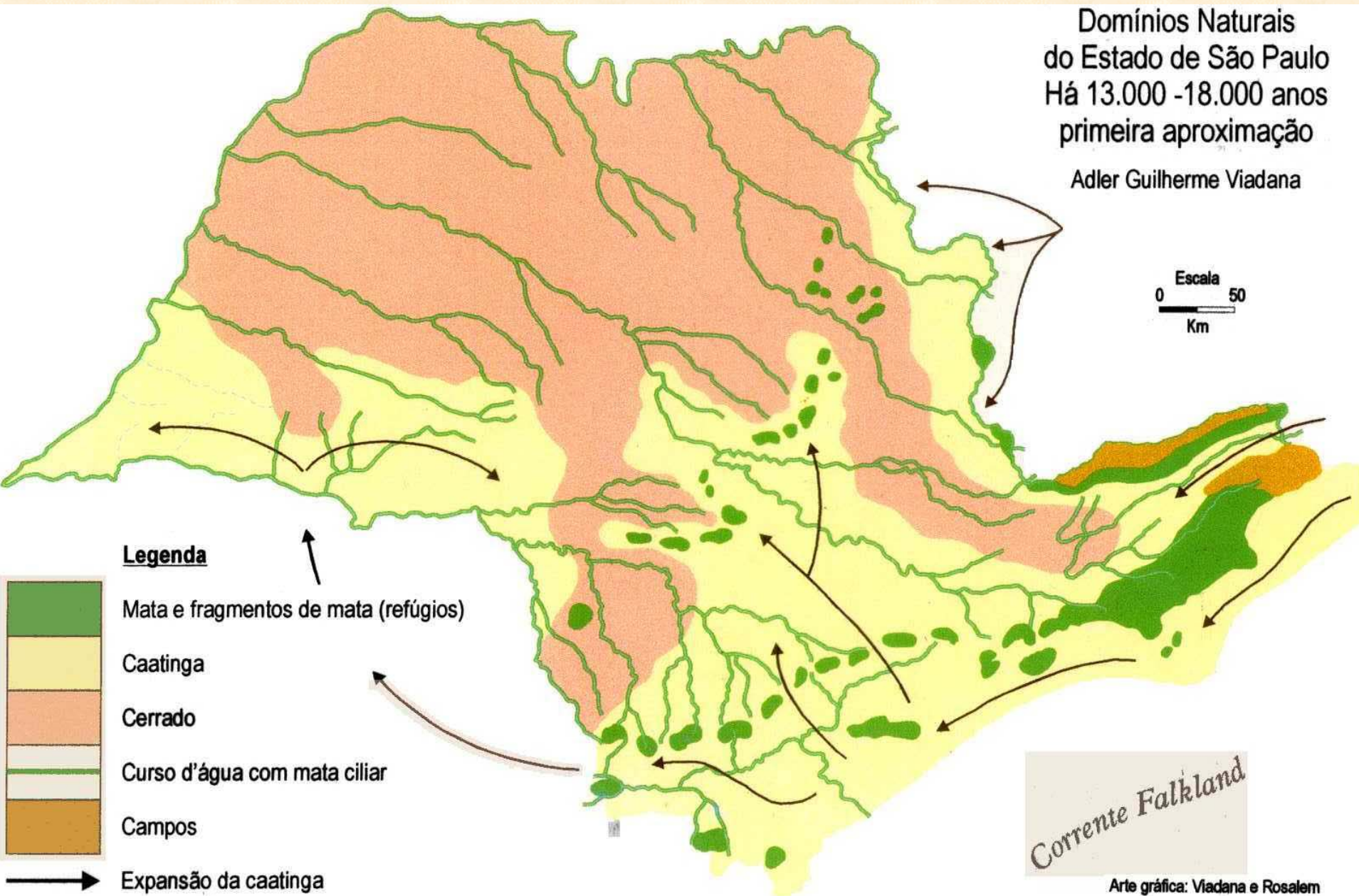




Domínios Naturais  
do Estado de São Paulo  
Há 13.000 -18.000 anos  
primeira aproximação

Adler Guilherme Viadana

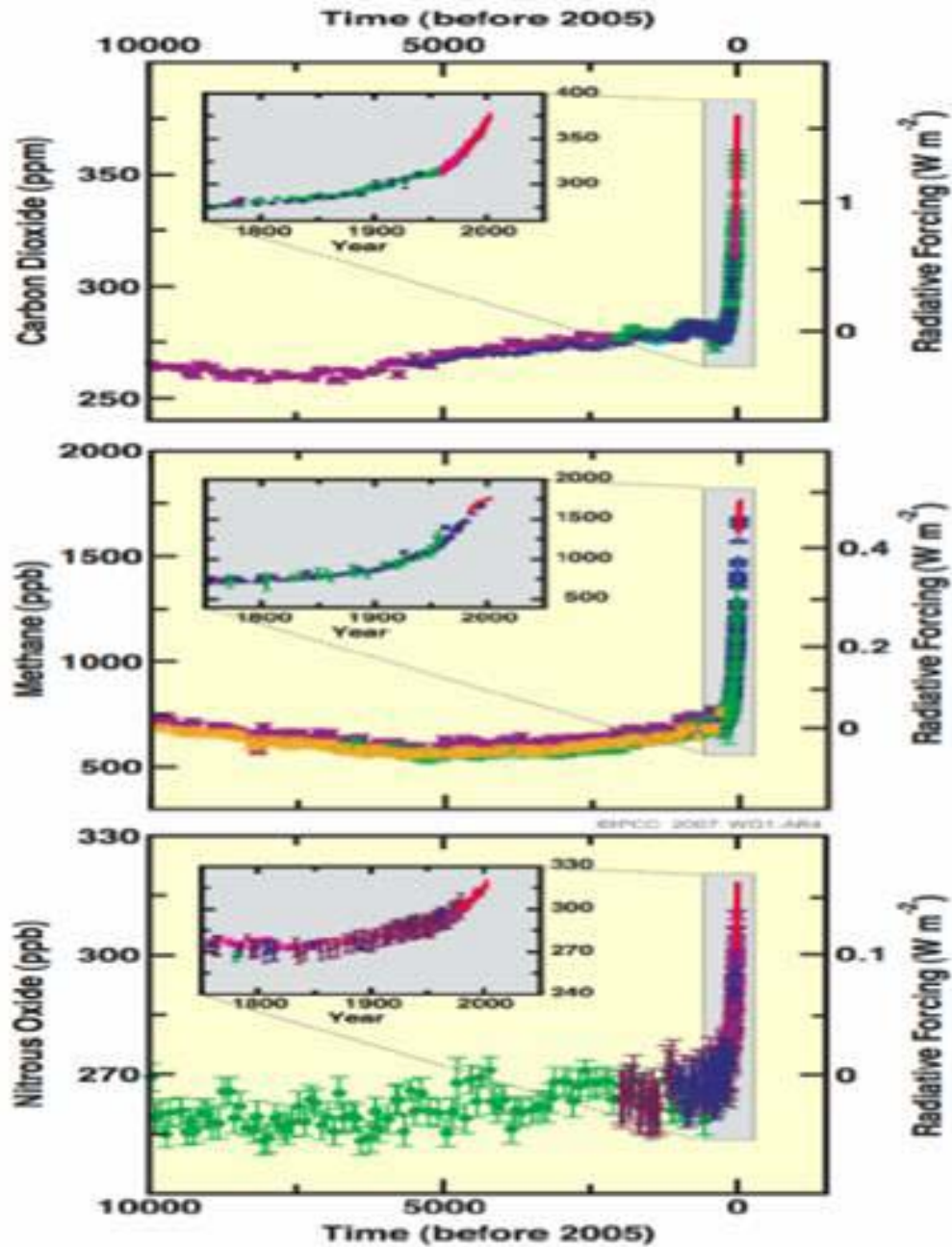
Escala  
0 50  
Km



Arte gráfica: Viadana e Rosalem

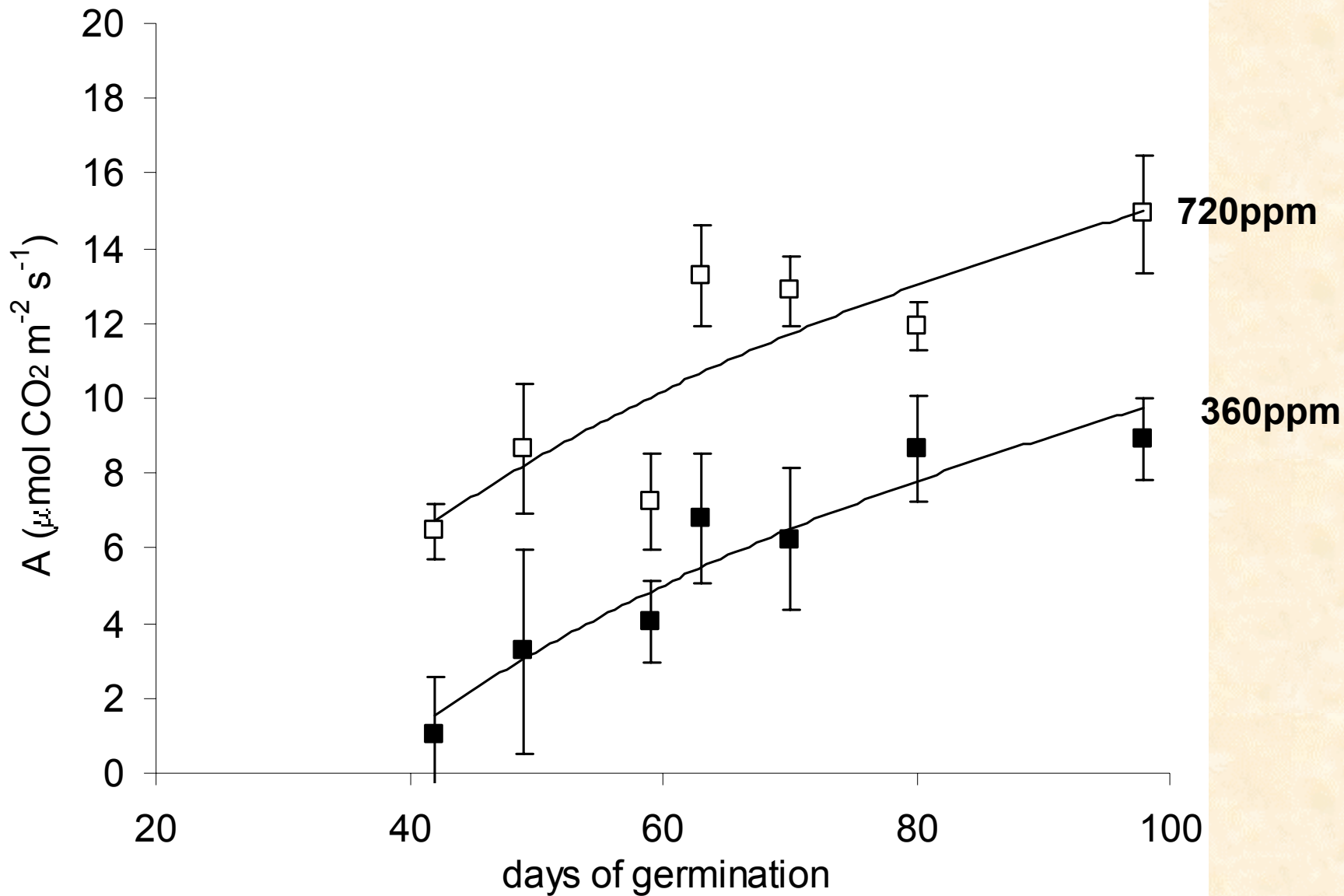


# Changes in Greenhouse Gases from ice-Core and Modern Data



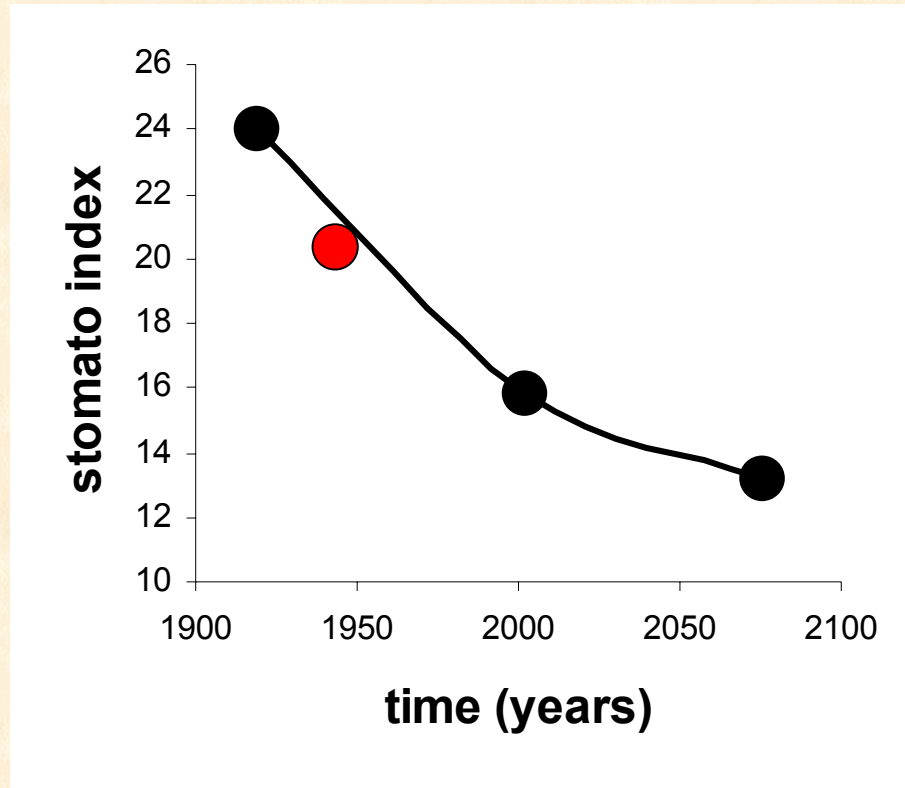
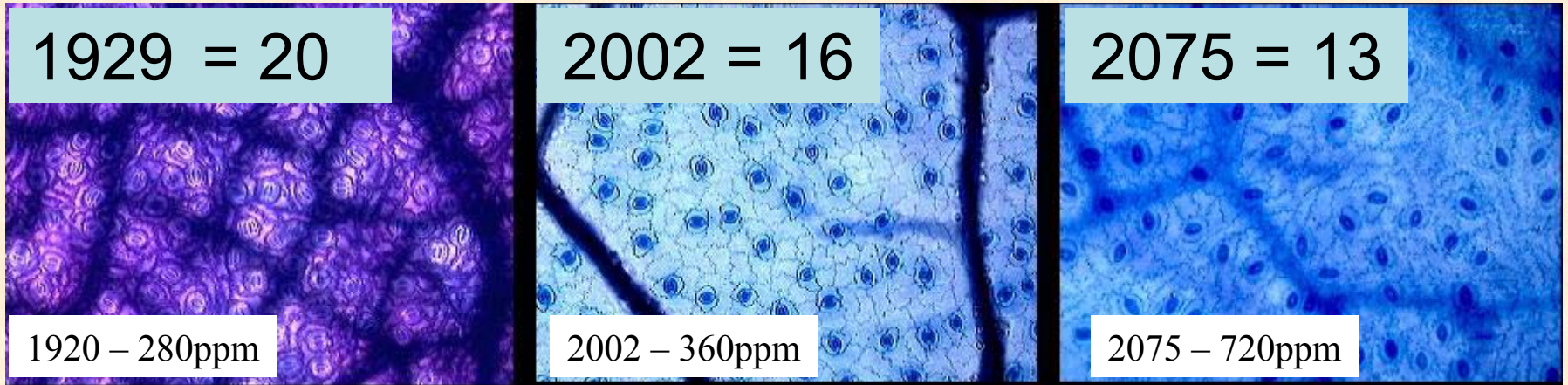
**CONSEQUÊNCIAS DO  
AUMENTO DA  
CONCENTRAÇÃO DE CO<sub>2</sub>  
NA ATMOSFERA**





**Aidar et al. 2002. Efeito do aumento de  $\text{CO}_2$  no estabelecimento de plântulas de jatobá. Biota Neotropica**

# Efeito do aumento de CO<sub>2</sub> no índice estomático de plântulas de jatobá.



Costa, Aidar, Viveiros Martinez and Buckeridge, *unpublished*





Jatobá *Hymenaea courbaril*



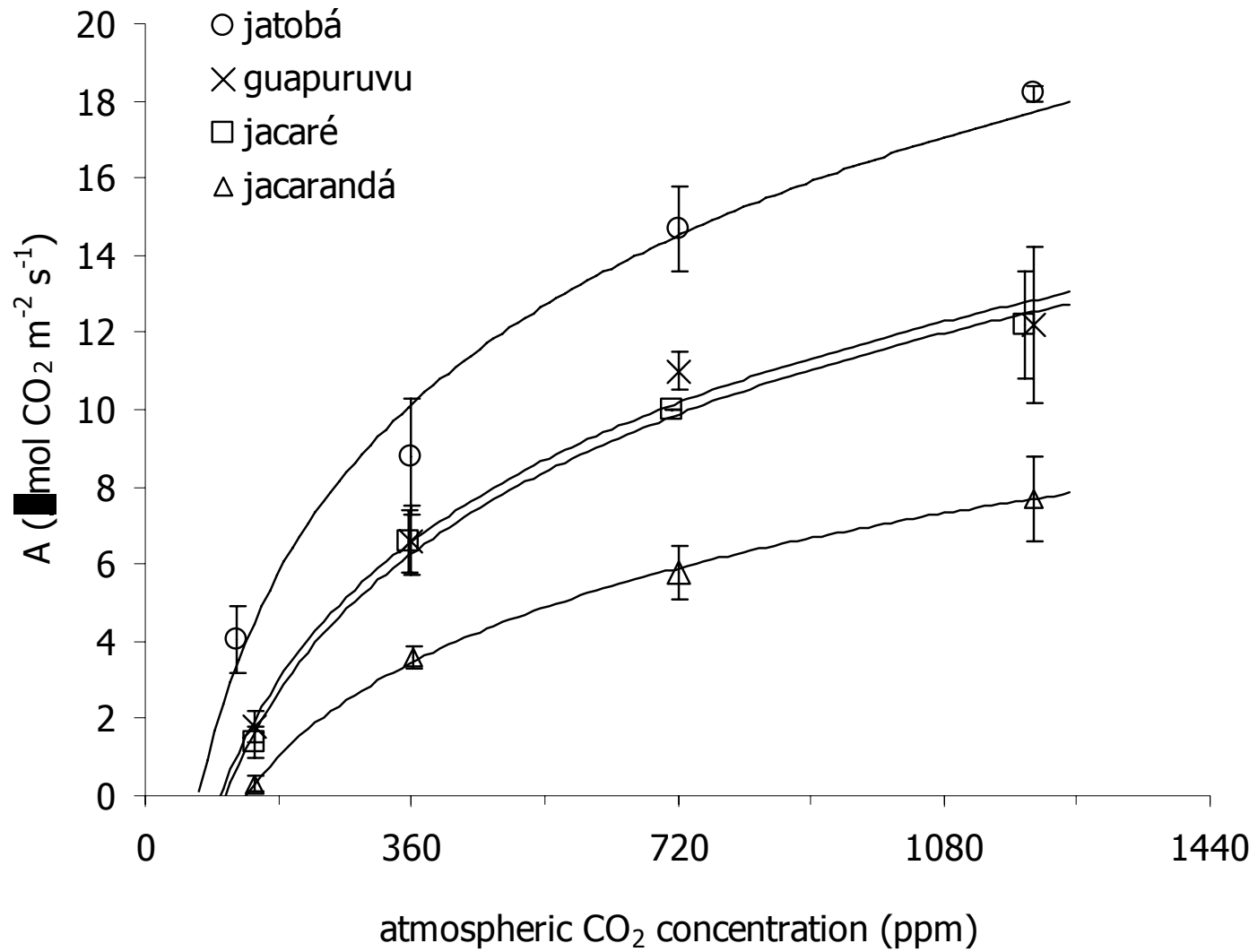
Guapuruvú – *Schyzolobium parahyba*



Jacaré - *Piptadenia gonoachanta*



Jacarandá - *Dalbergia nigra*





# MONITORANDO ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE N<sub>2</sub> ATMOSFÉRICO

São Paulo



Cubatão

Image © 2005 EarthSat  
Image © 2005 DigitalGlobe

© 2005

Goog



**NO<sub>x</sub>**  
**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**



Image © 2005 DigitalGlobe

©2005 Google

Pointer 23°51'46.98" S 46°26'21.14" W elev 328 ft

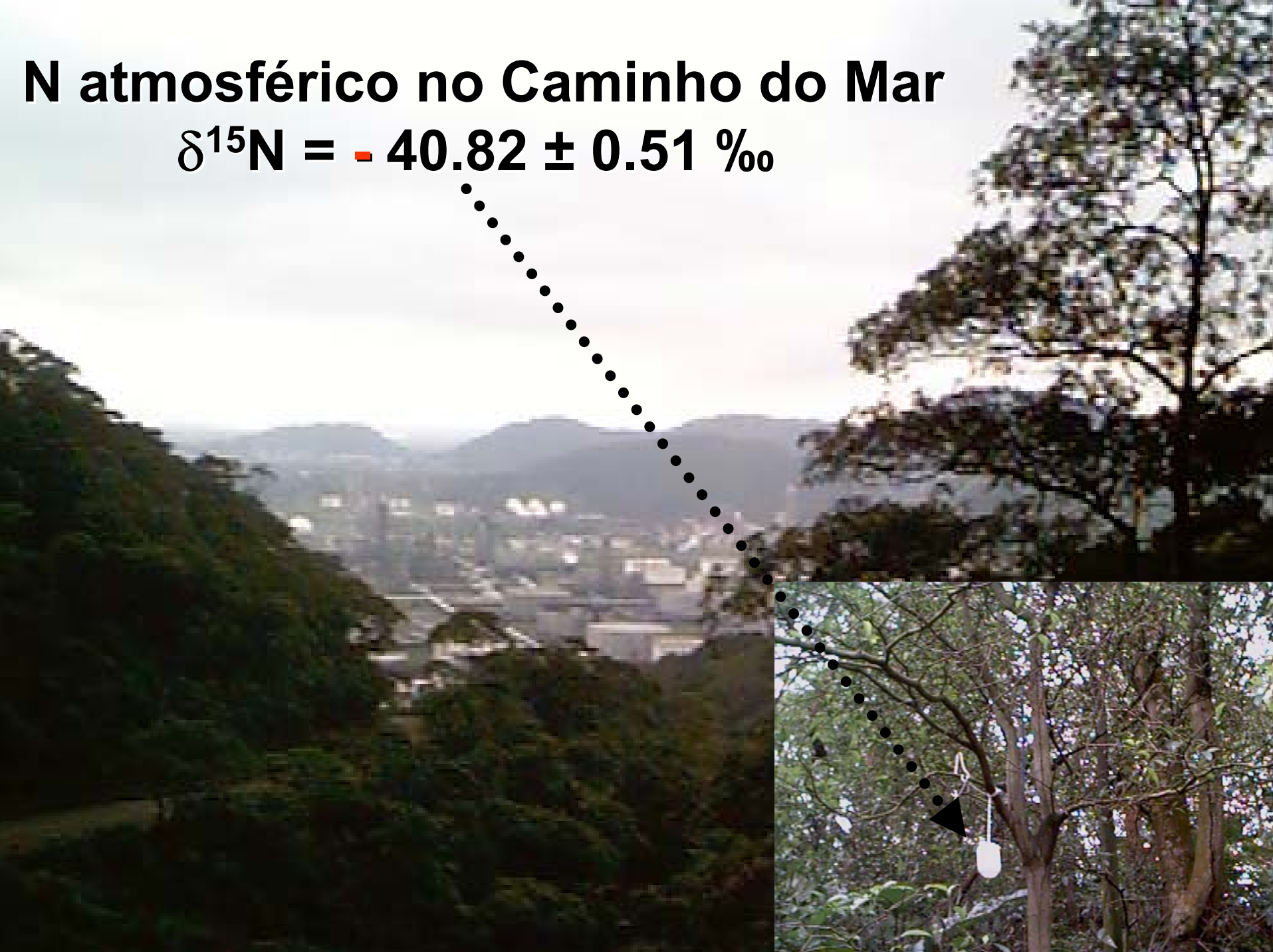
Streaming ||||| 100%

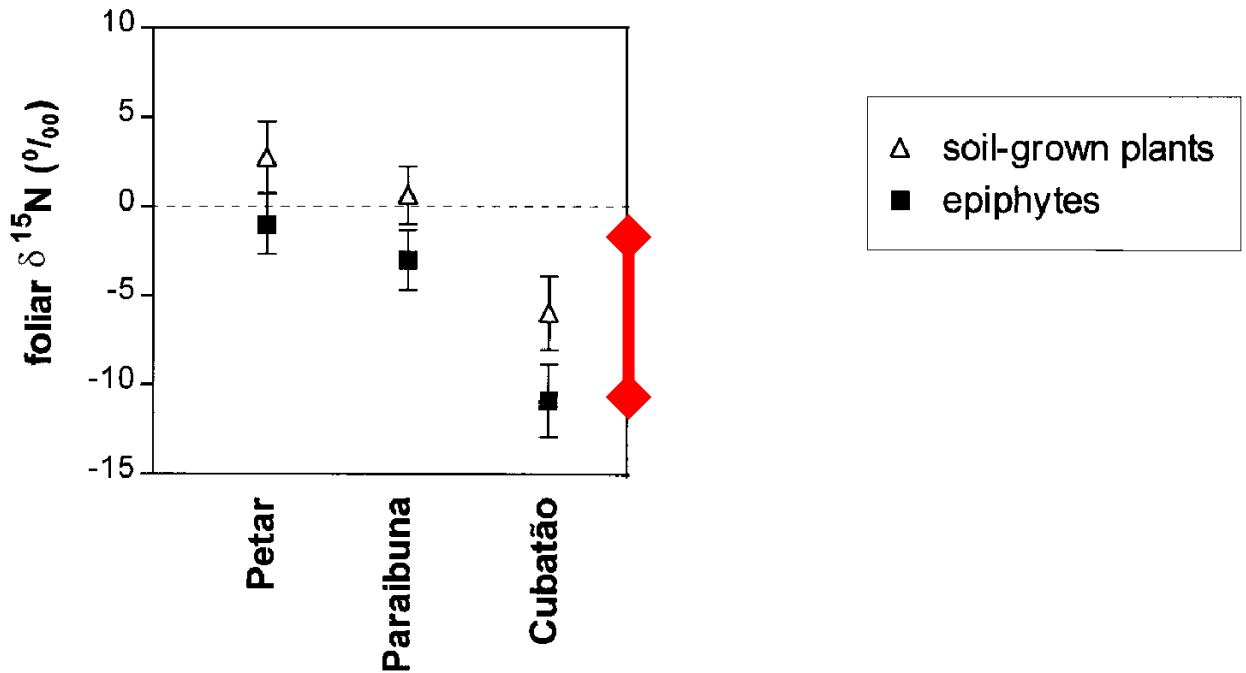
Eye alt 2605 ft



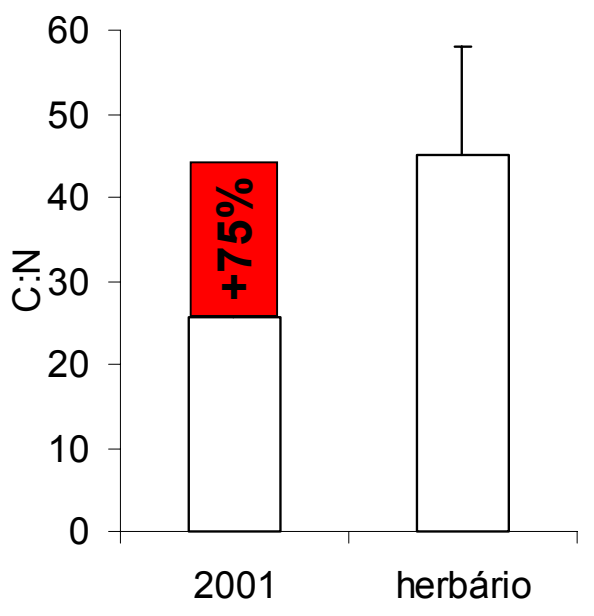
# N atmosférico no Caminho do Mar

$$\delta^{15}\text{N} = -40.82 \pm 0.51 \text{ ‰}$$





## EPÍFITAS



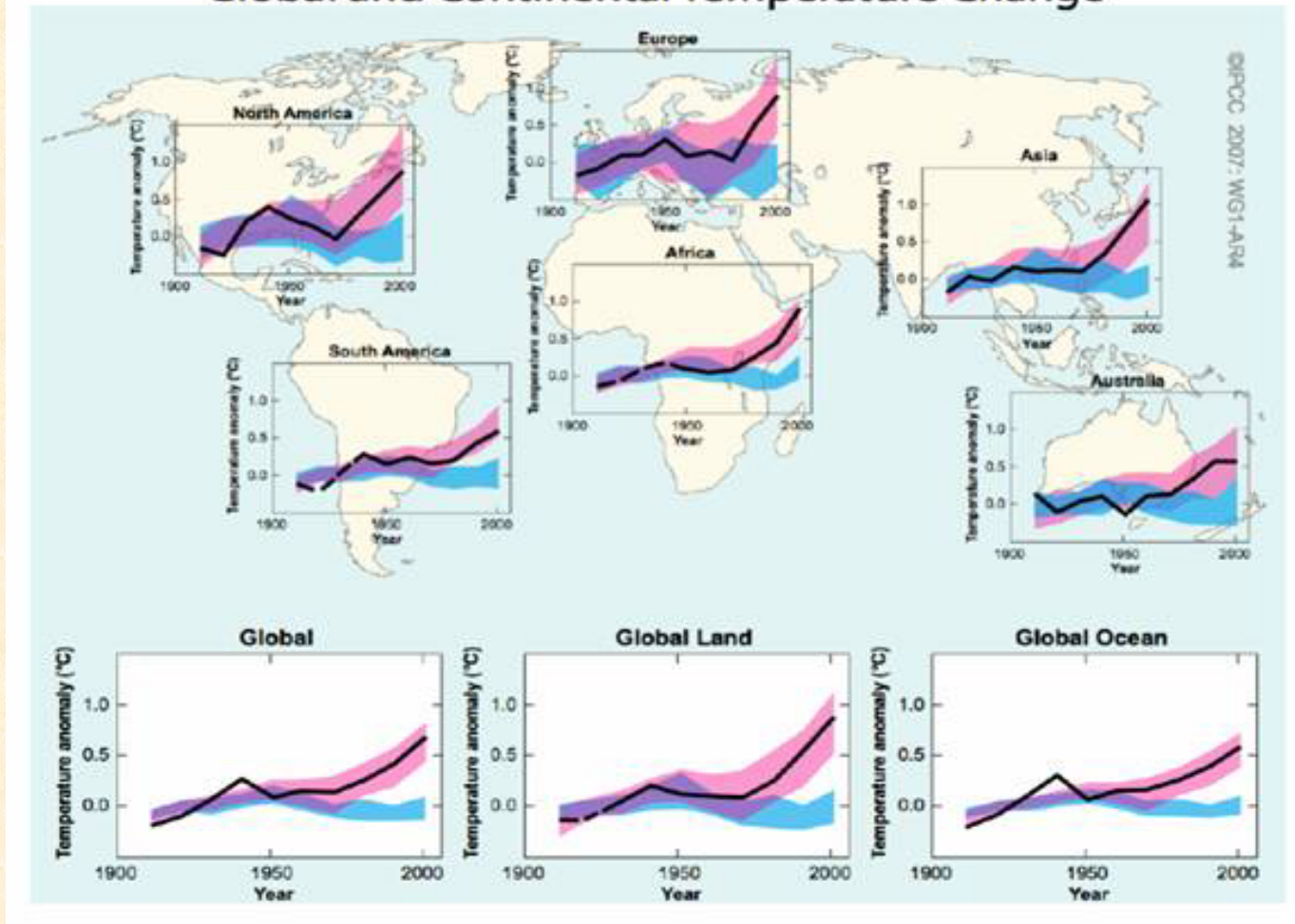
Epífitas podem ser utilizadas para monitoramento da poluição atmosférica através do uso da isotopia de  $\delta^{15}\text{N}$ .

Stewart, Joly, Aidar et al, 2002



**Herbários, Museus** e outras coleções biológicas, por guardarem o registro de espécies e de padrões fenológicos de décadas, às vezes séculos, atrás, são de fundamental importância para o estudo dos efeitos das mudanças climáticas globais. Estudos comparativos poderão identificar, por exemplo, alterações no padrão de distribuição ou no padrão de floração de espécies que teriam consequências imprevisíveis para as populações de seus polinizadores e dispersores. A flora e a fauna de áreas de alta concentração de espécies endêmicas, como campos de altitude do Domínio Atlântico, poderá ser a primeira a demonstrar o efeito do aquecimento, pelo fato destas espécies serem extremamente sensíveis às alterações climáticas.

# Global and Continental Temperature Change



**Figure 3.** Comparison of observed continental- and global-scale changes in surface temperature with results simulated by climate models using natural and anthropogenic forcings. **Decadal averages** of observations are shown for the period **1906–2005 (black line)** plotted against the centre of the decade and relative to the corresponding average for 1901–1950. Lines are dashed where spatial coverage is less than 50%. **Blue shaded bands** show the 5–95% range for 19 simulations from 5 climate models using only the **natural forcings** due to solar activity and volcanoes. **Red shaded bands** show the 5–95% range for 58 simulations from 14 climate models using **both natural and anthropogenic forcings**. IPCC WGI SPM, 2007



---

# CONSEQUENCES OF GLOBAL CLIMATE CHANGE FOR GEOGRAPHIC DISTRIBUTIONS OF CERRADO TREE SPECIES

*Marinez Ferreira de Siqueira<sup>1</sup> & Andrew Townsend Peterson<sup>2</sup>*

Biota Neotropica v3 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN00803022003>

*Date Received 01/27/2003*

*Revised 04/15/2003*

*Accepted 07/21/2003*

<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/fullpaper?bn00803022003+en>

## ***Data on distributions and ecological dimensions***

Distributional data representing **15,657 records (i.e., unique species x latitude-longitude combinations)** for **162 tree species** occurring in Cerrado (*sensu lato*) were assembled from the *Projeto de Cooperação Técnica Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado – EMBRAPA Cerrados – UnB – Ibama/DFID e RBGE/Reino Unido*.

## ***Ecological niche modeling and dispersal assumptions.***

All modeling in this study was carried out on a desktop implementation of **Genetic Algorithm for Ruleset Prediction (GARP)** now available publicly for download (<http://beta.lifemapper.org/desktopgarp/>)

## ***Scenarios of climate change***

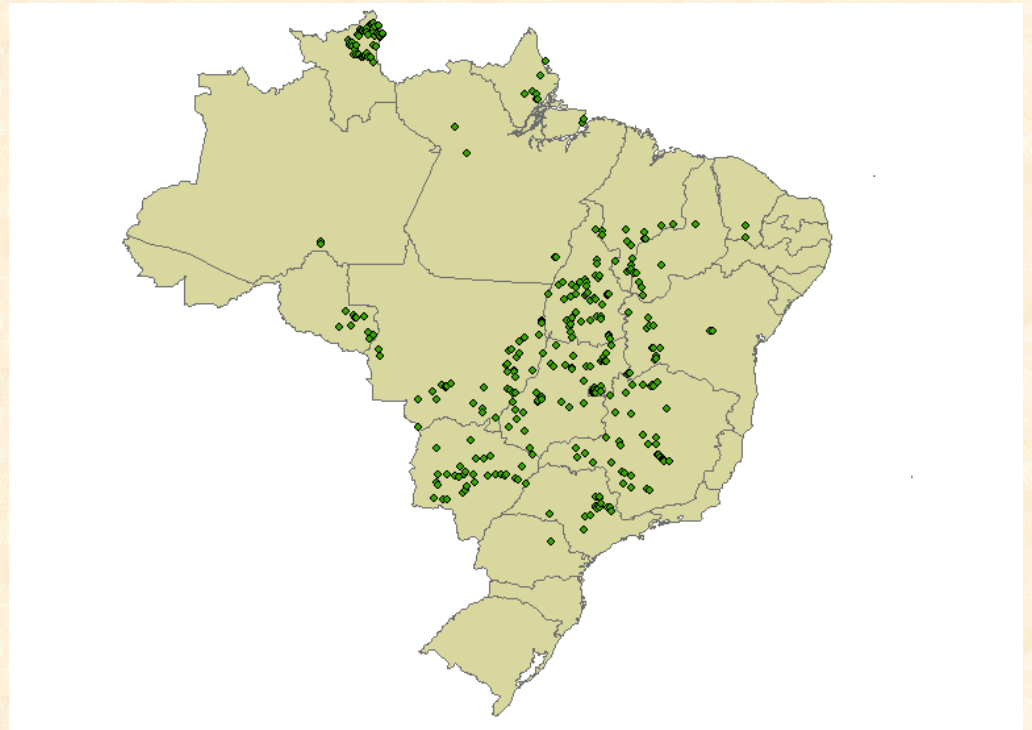
We assessed both a conservative and a less conservative view of how climates could change over the next 50 yr using the Hadley HHGSDX50 and HHGGAX50 scenarios ([http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/cru\\_data/examine/HadCM2\\_info.html](http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/cru_data/examine/HadCM2_info.html)). The future projected climate data are provided at a spatial resolution of 2.5 x 3.75° (Carson 1999). To improve spatial resolution, however, following recommended methodologies (<http://www.ipcc.ch/>), we calculated expected changes in each climate variable for each scenario and each of the relatively coarse pixels via subtraction of future from present model results. These difference maps were then applied to the more detailed (0.5 x 0.5° cells) IPCC current climate data layers, which are developed and provided by the same organism, and which are intended to be parallel and consistent with the climate-model projections.



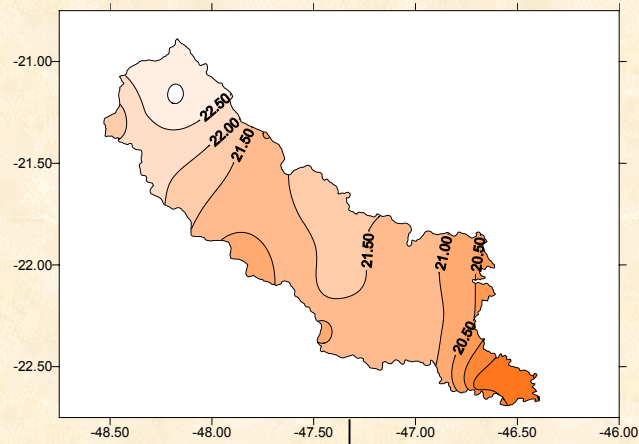
# Construindo um modelo

Pontos de ocorrência (latitude e longitude) de uma determinada espécie.

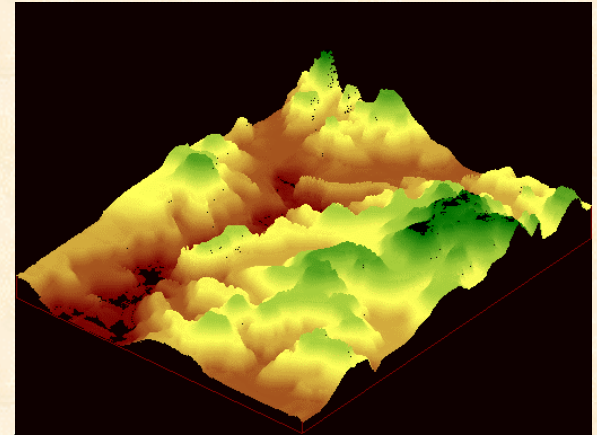
$P_i = (\text{Lati}, \text{Longi})$



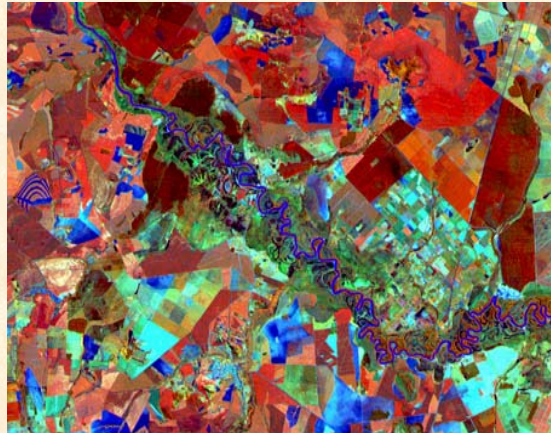
## Clima



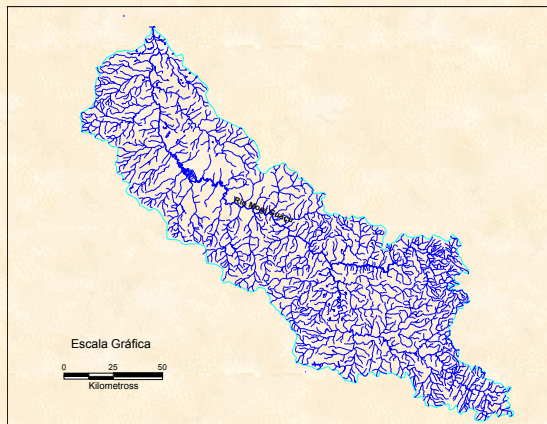
## Relevo



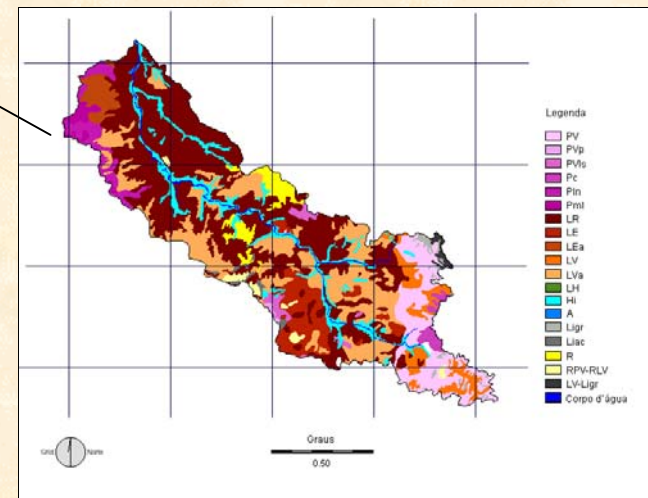
## Imagens /Uso da Terra



## Drenagem

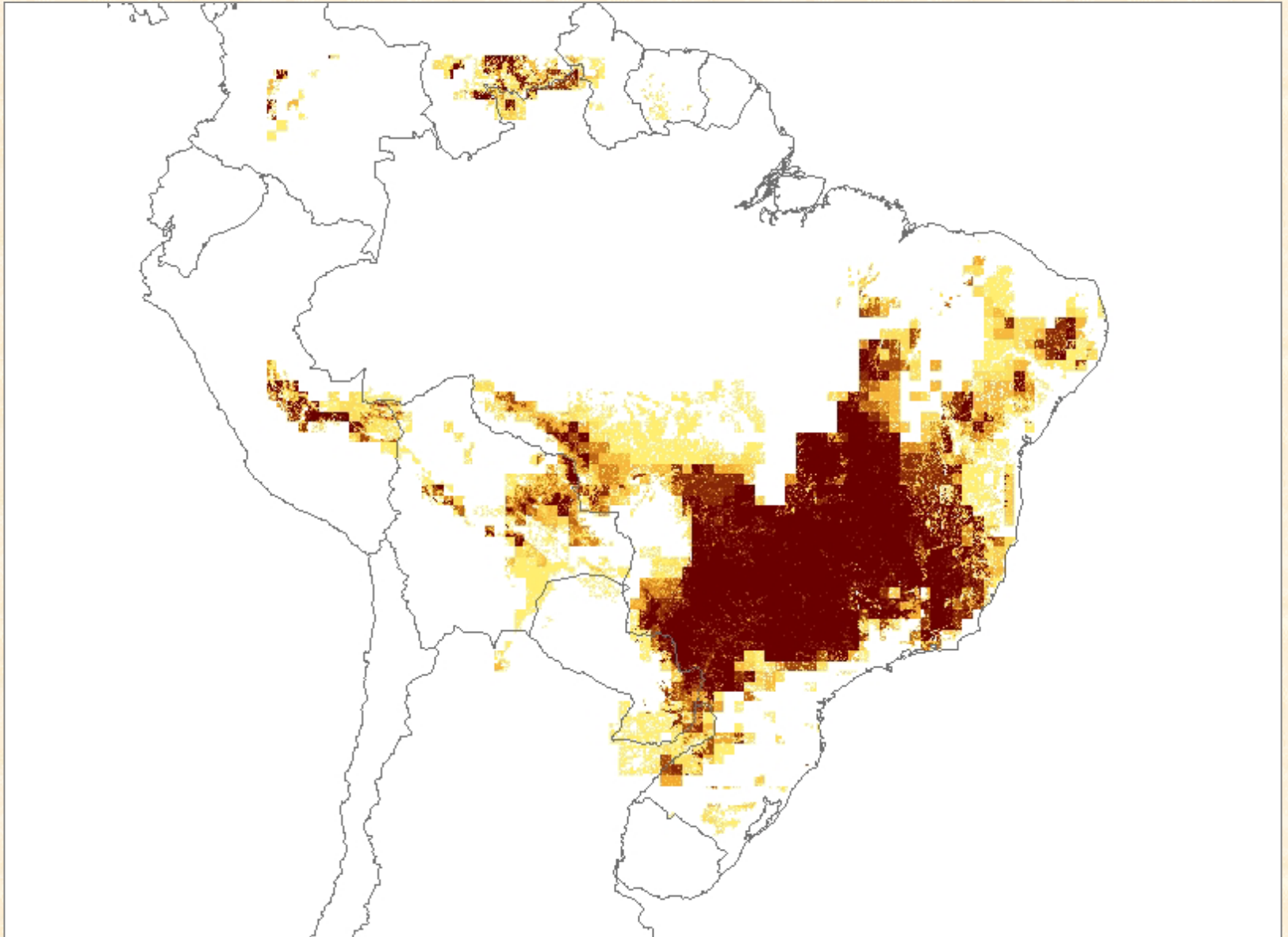


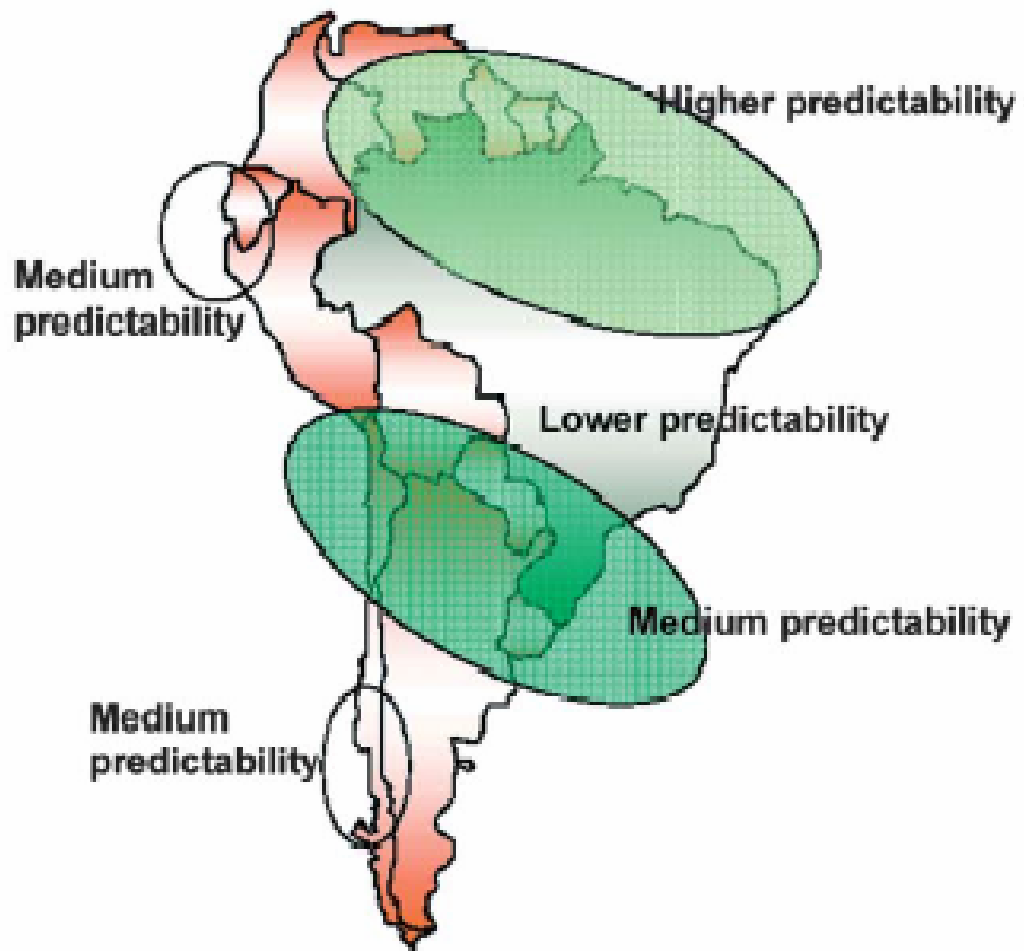
## Solos





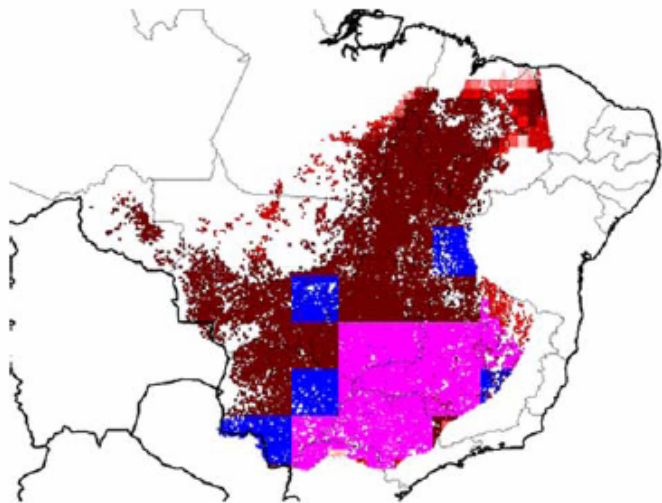
# Distribuição de *Terminalia argentea* usando GARP





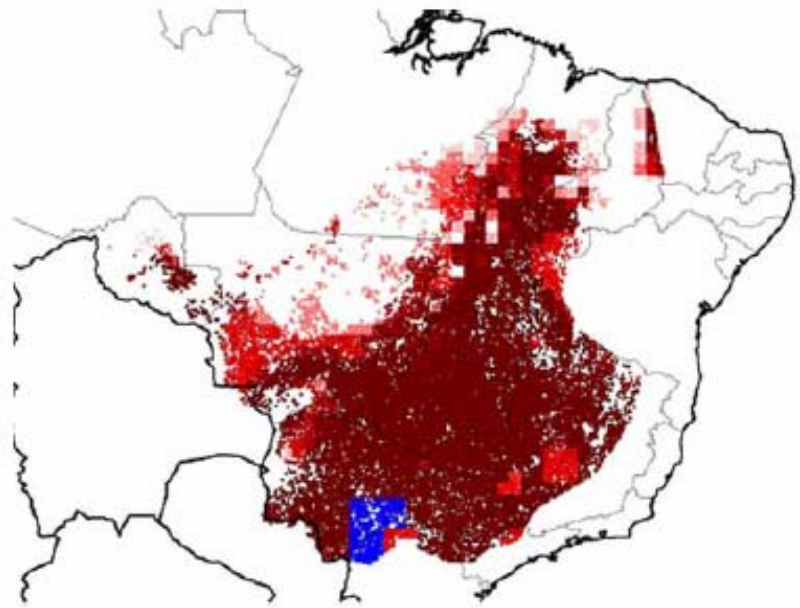






*Qualea grandiflora* Mart

(Vochysiaceae)



*Rapanea guianensis* Aubl.

(Myrsinaceae)



Área de ocorrência atual



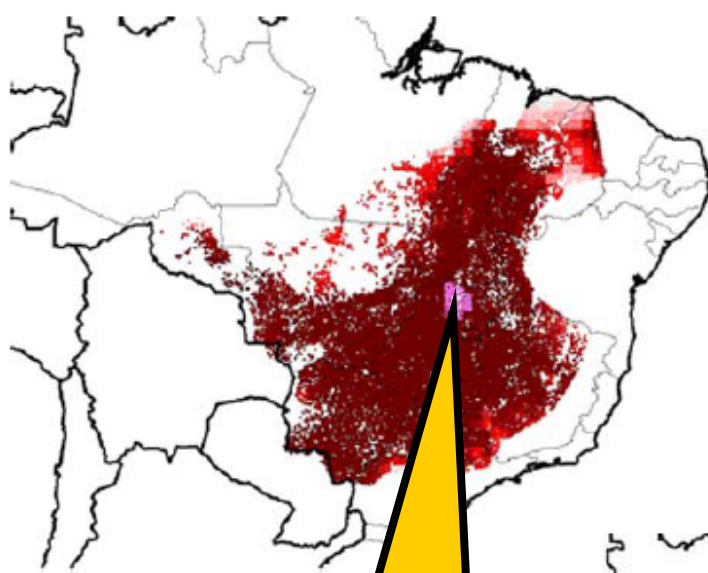
Área de possível ocorrência em 2055 – cenário otimista  $< 2^{\circ}\text{C}$



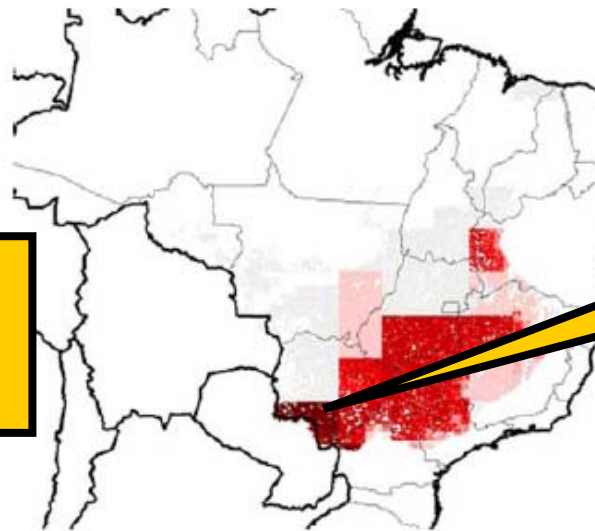
Área de possível ocorrência em 2055 – cenário pessimista  $> 3^{\circ}\text{C}$



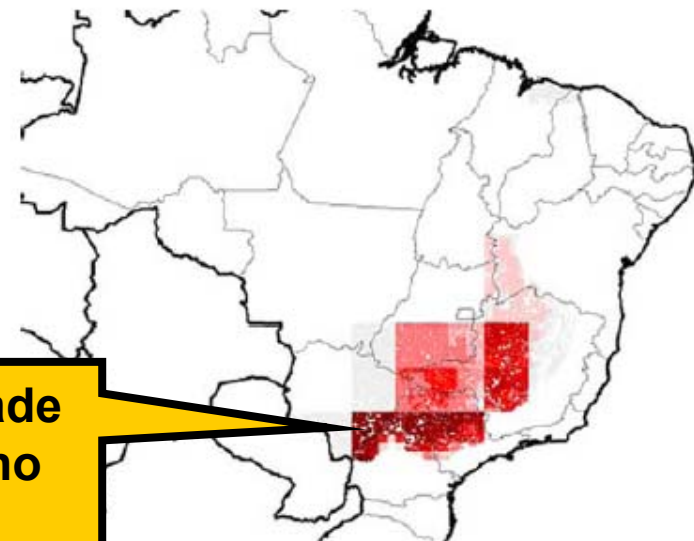
Figure 2. Patterns of predicted species richness among the 162 species of cerrado trees analyzed in the core distributional area of cerrado in central and eastern Brazil. **Top, present (1961-1990); middle, HHGSDX50 (conservative) climate change scenario; and bottom, HHGGAX50 (less conservative) climate change scenario.**



**Área atualmente com a maior diversidade de espécies arbóreas**



**Área de maior diversidade de espécies arbóreas no cenário otimista**

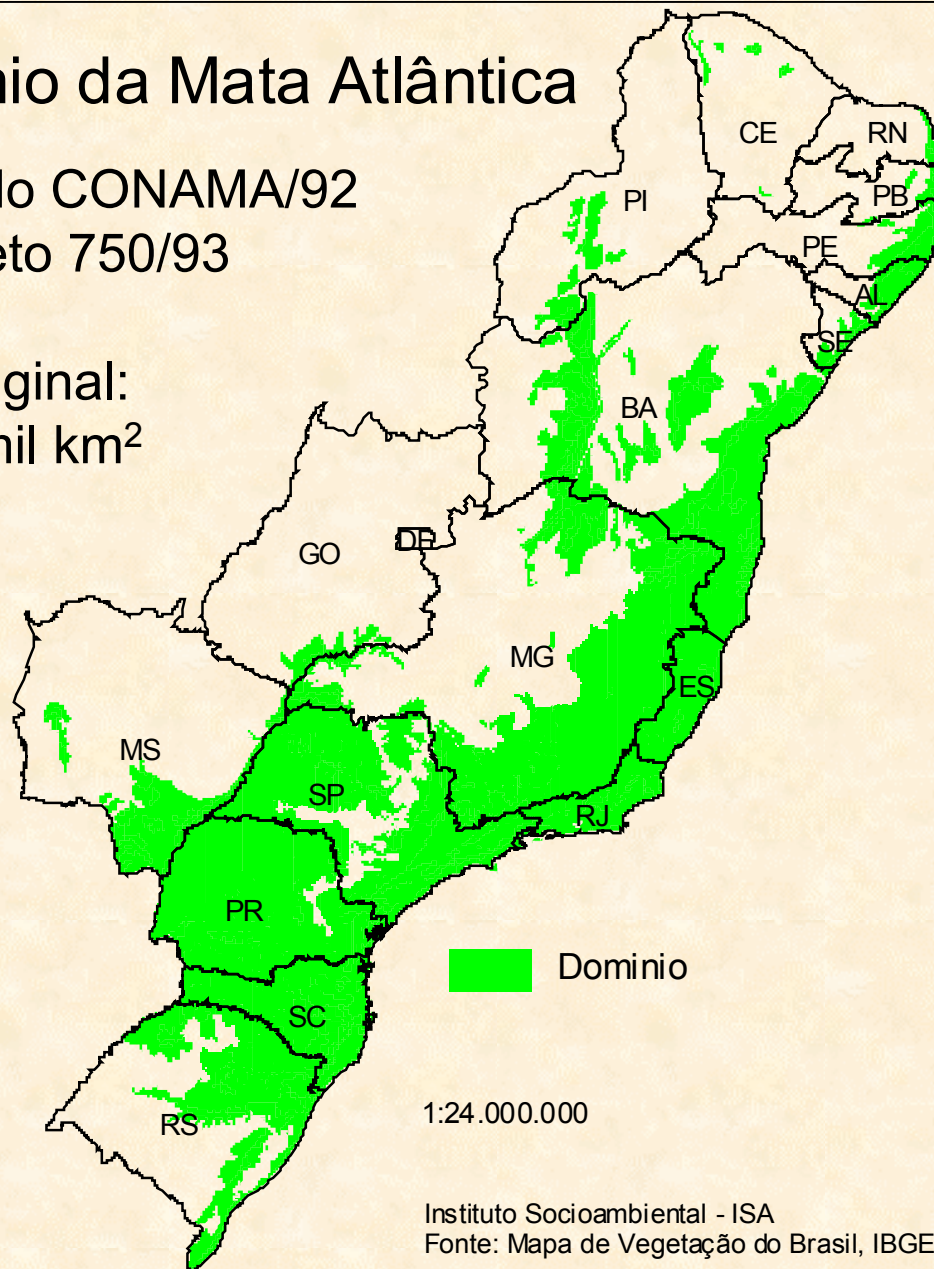


**Área de maior diversidade de espécies arbóreas no cenário pessimista**

# Domínio da Mata Atlântica

Segundo CONAMA/92  
e Decreto 750/93

área original:  
1.306 mil km<sup>2</sup>

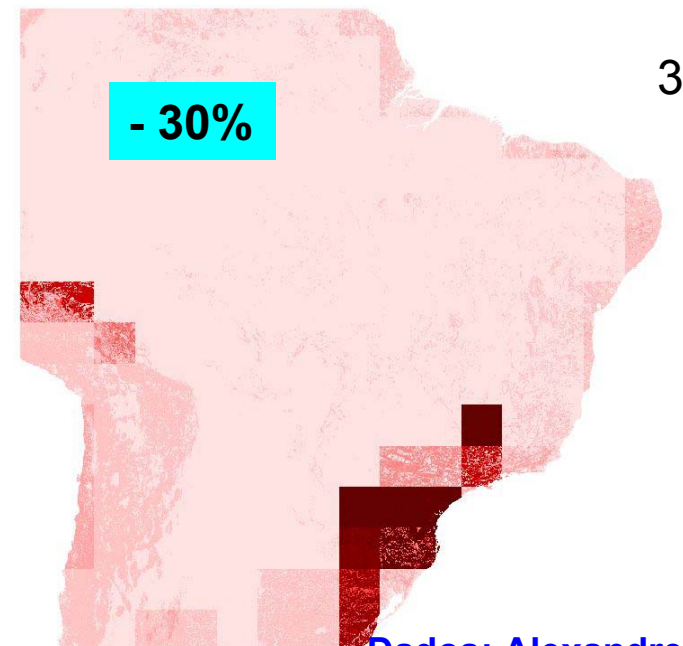
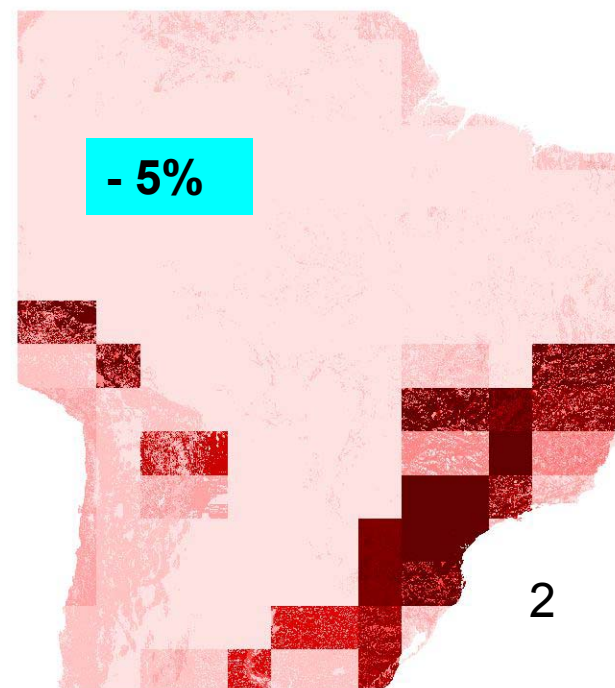
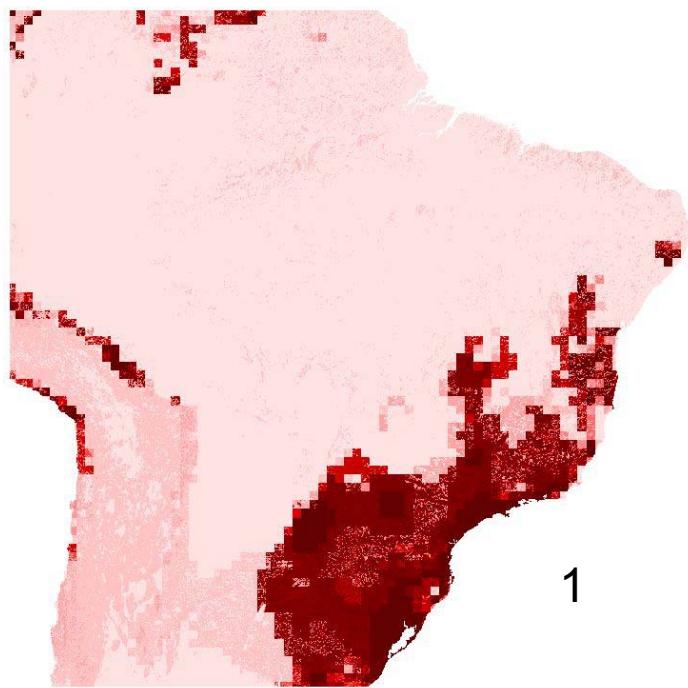


Instituto Socioambiental - ISA  
Fonte: Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE, 1993



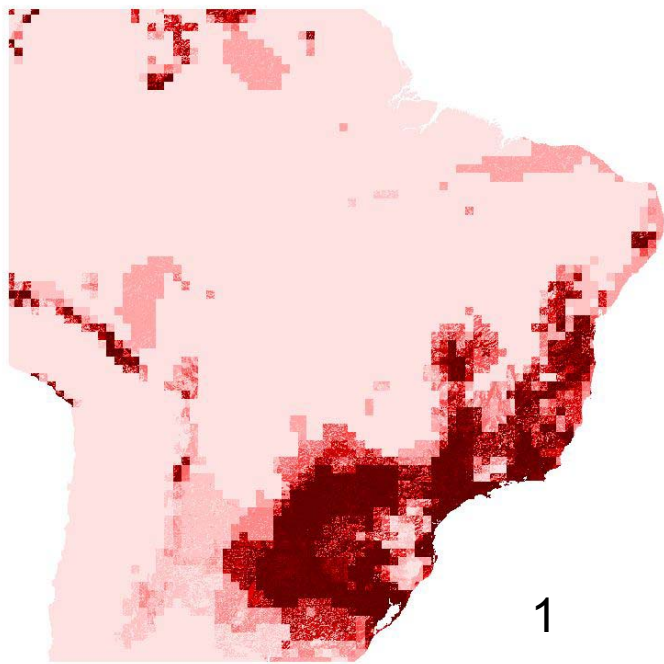




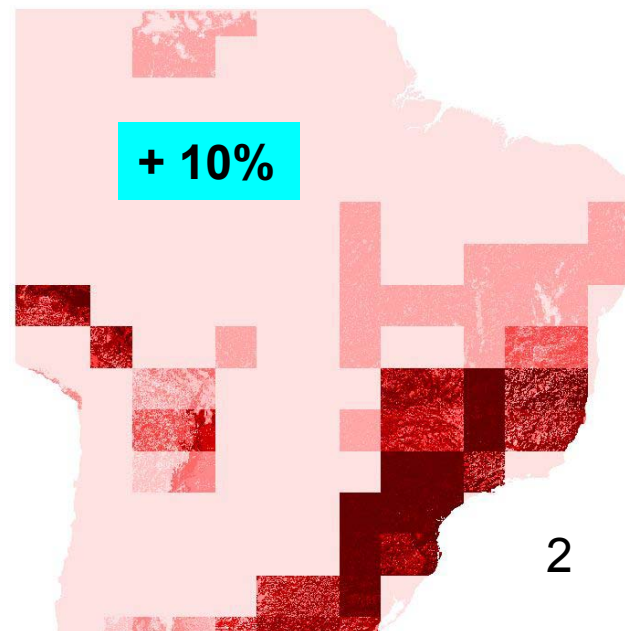


Geographic distribution of *Calyptranthes grandifolia* O. Berg. (Myrtaceae) 1 – present registered occurrence; 2 projection of occurrence area in 2050 with the optimistic scenario; 3 projection of occurrence area in 2050 with the pessimistic scenario of global warming.



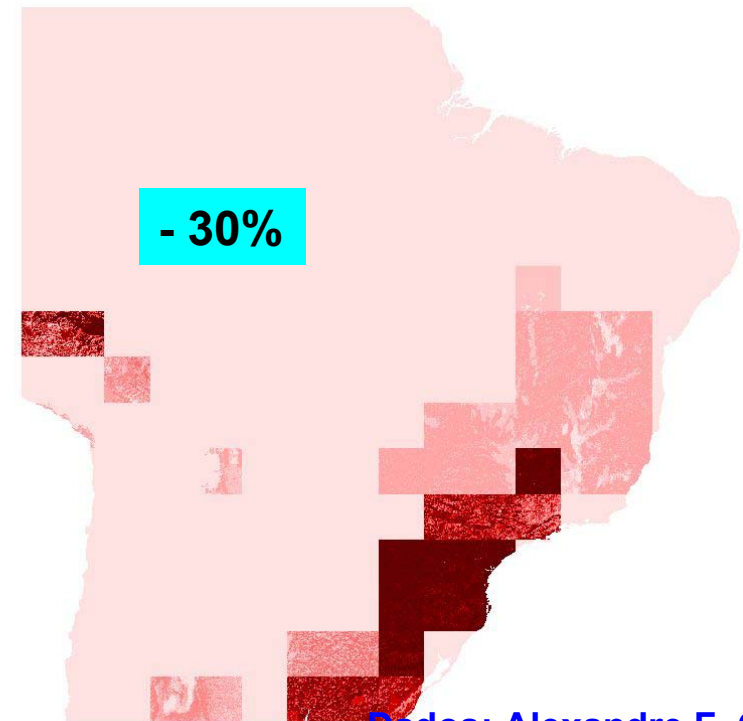


1



+ 10%

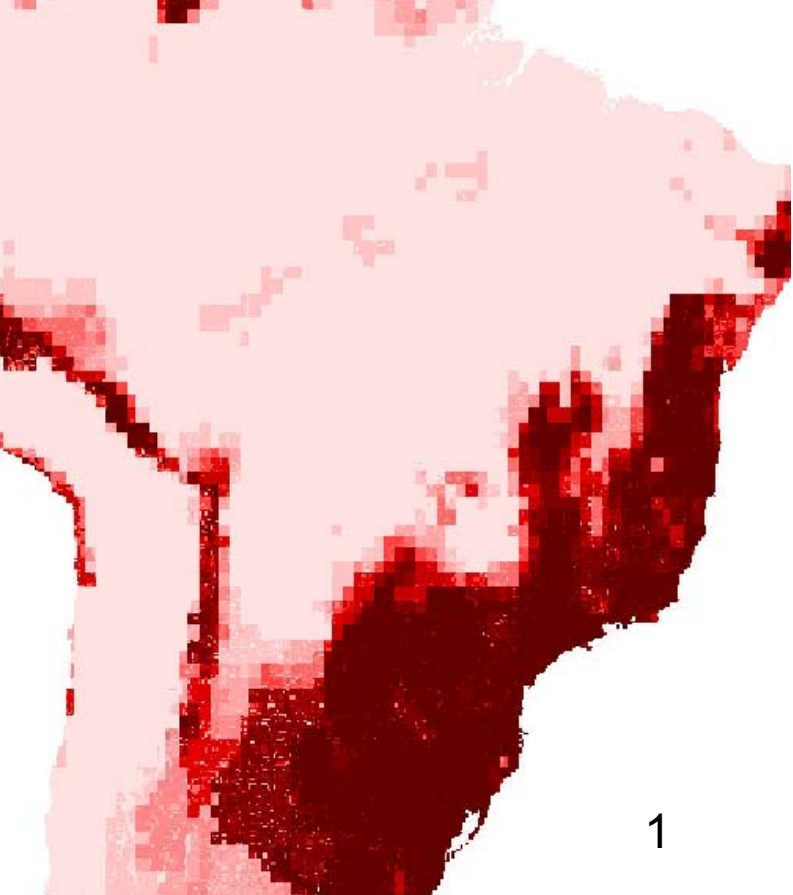
2



- 30%

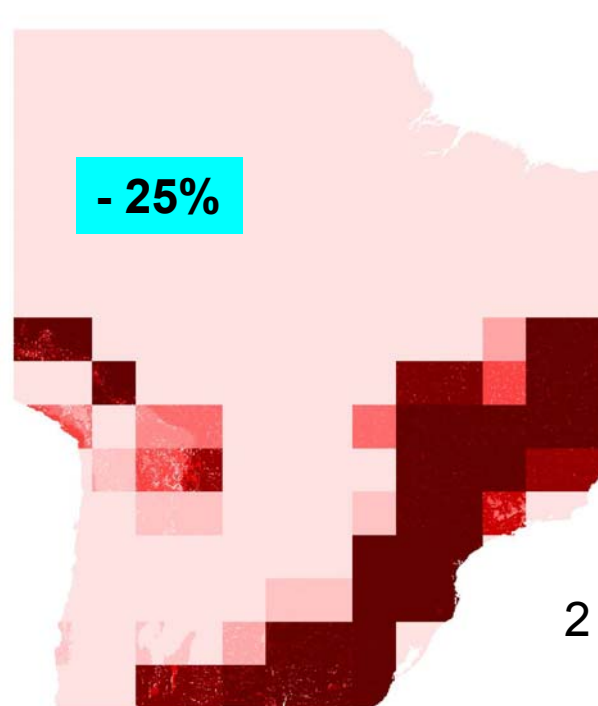
3

Geographic distribution of *Chrysophyllum flexuosum* Mart. (Sapotaceae) 1 – present registered occurrence; 2 projection of occurrence area in 2050 with the optimistic scenario; 3 projection of occurrence area in 2050 with the pessimistic scenario of global warming.

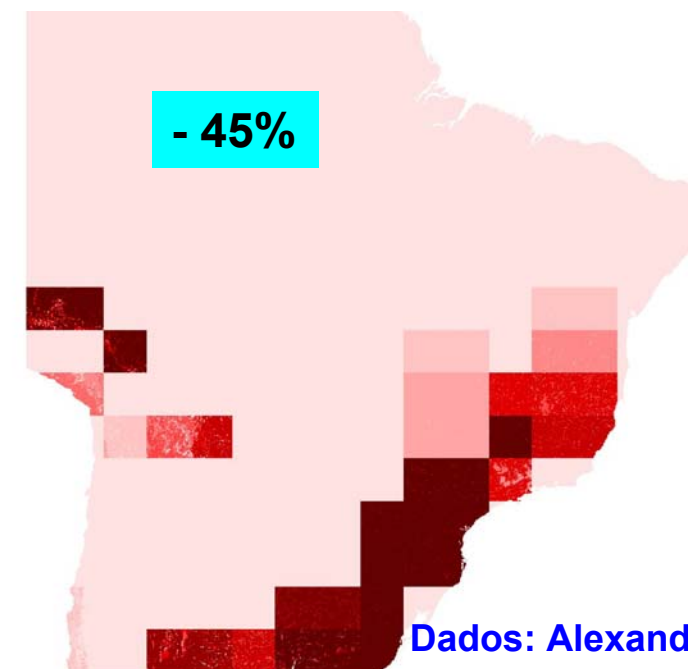


1

Geographic distribution of *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae) 1 – present registered occurrence; 2 projection of occurrence area in 2050 with the optimistic scenario; 3 projection of occurrence area in 2050 with the pessimistic scenario of global warming.



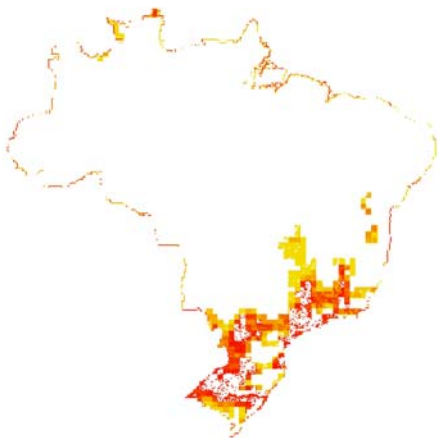
2



3



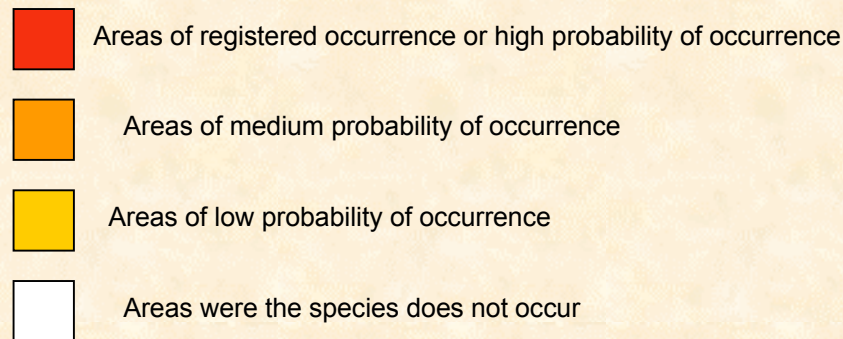
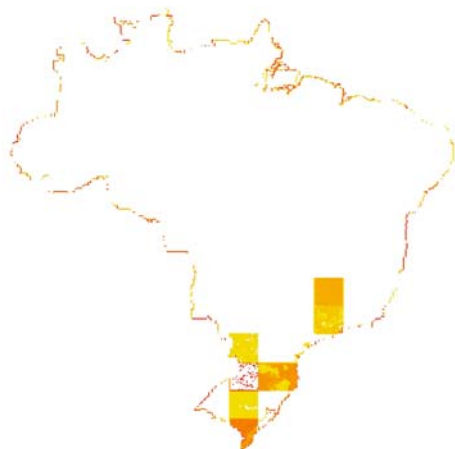
1



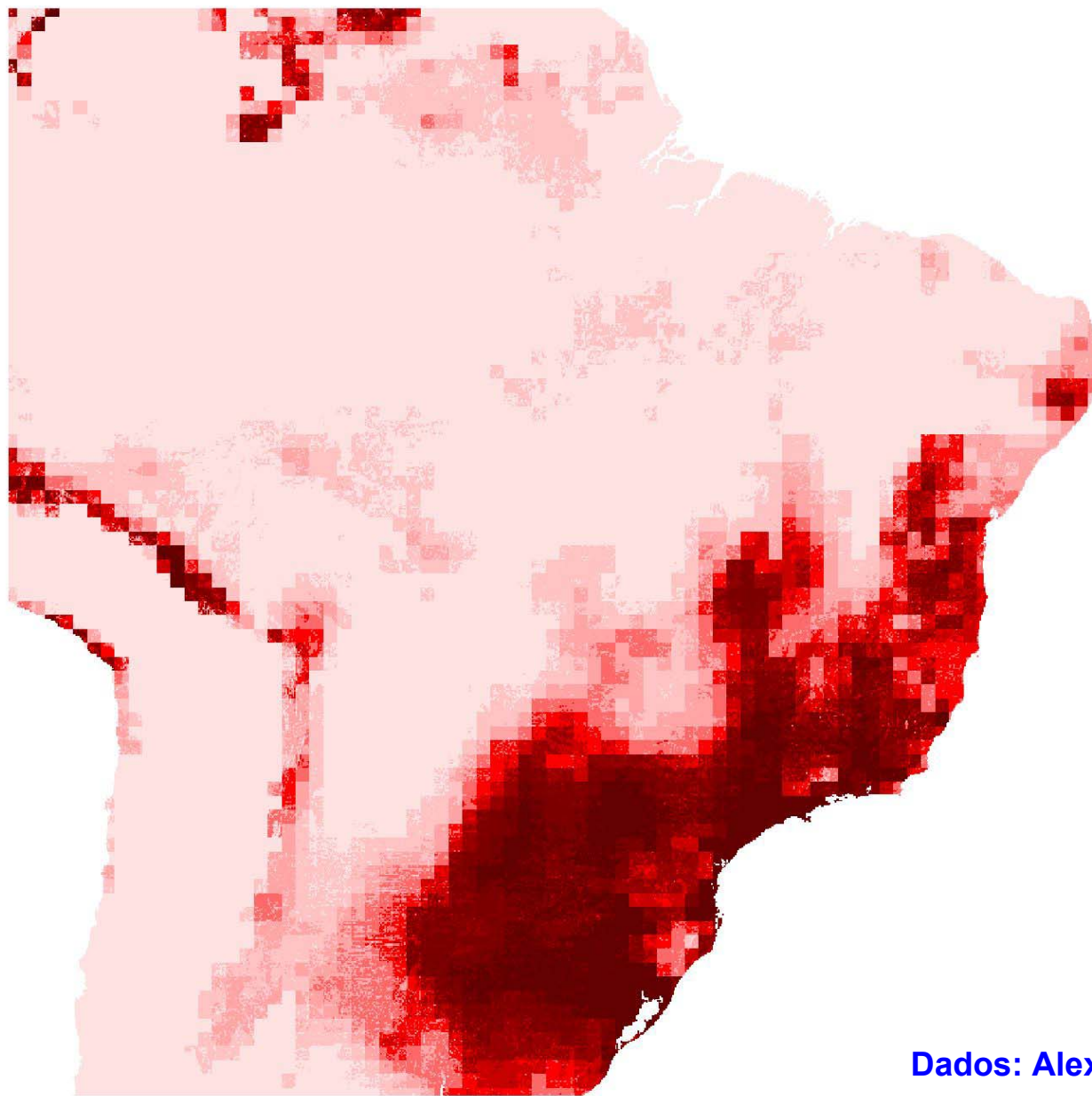
2



3



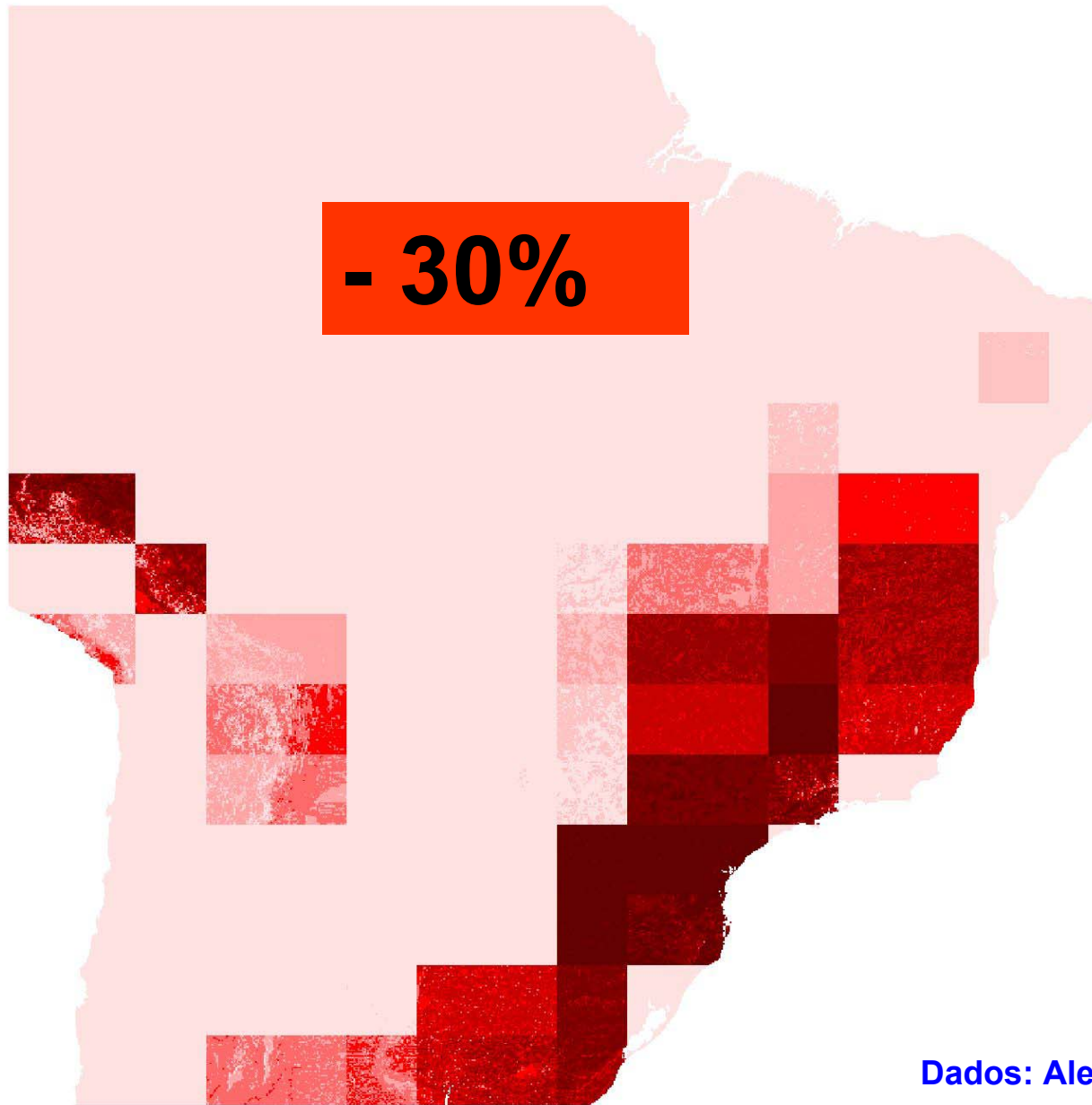
Geographic distribution of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) – Palm heart. 1 – present registered occurrence; 2 projection of occurrence area in 2050 with the optimistic scenario; 3 projection of occurrence area in 2050 with the pessimistic scenario of global warming.



Dados: Alexandre F. Colombo

**Present geographic distribution of Mata Atlântica *sensu lato*.**





Dados: Alexandre F. Colombo

**Geographic distribution of Mata Atlântica *sensu lato* in 2050  
with the optimistic scenario.**



- 65%

Dados: Alexandre F. Colombo

**Geographic distribution of Mata Atlântica *sensu lato* in 2050  
with the pessimistic scenario.**



Clique na Legenda para saber mais sobre os Ecossistemas

Precipitação

Temperatura

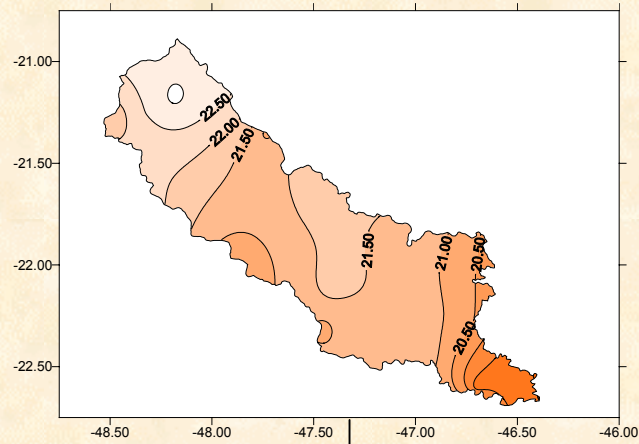
-  Floresta Ombrófila Densa
-  Floresta Ombrófila Aberta
-  Floresta Ombrófila Mista
-  Campos de Altitude, encaves de cerrado, zonas de tensão ecológica



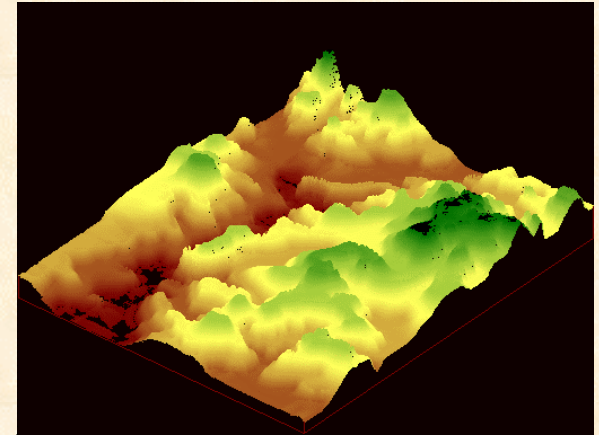
# **Deficiências dos Modelos**



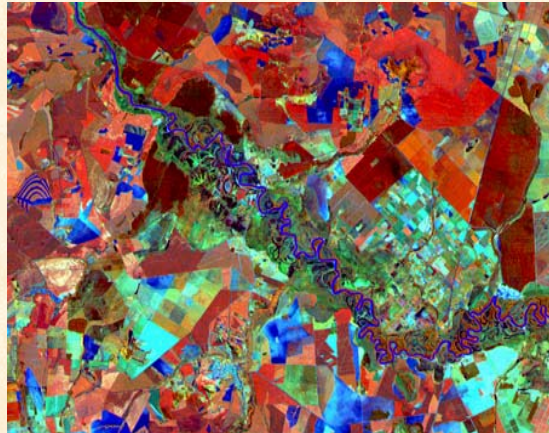
## Clima



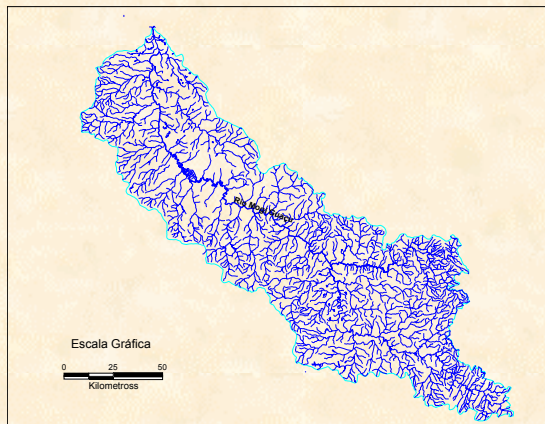
## Relevo



## Imagens /Uso da Terra

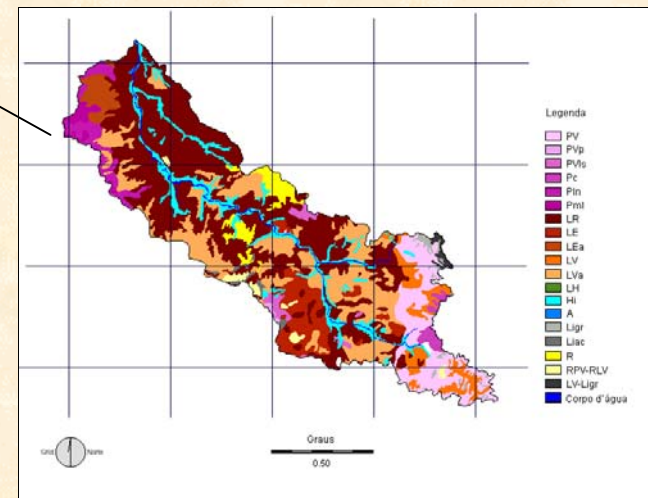


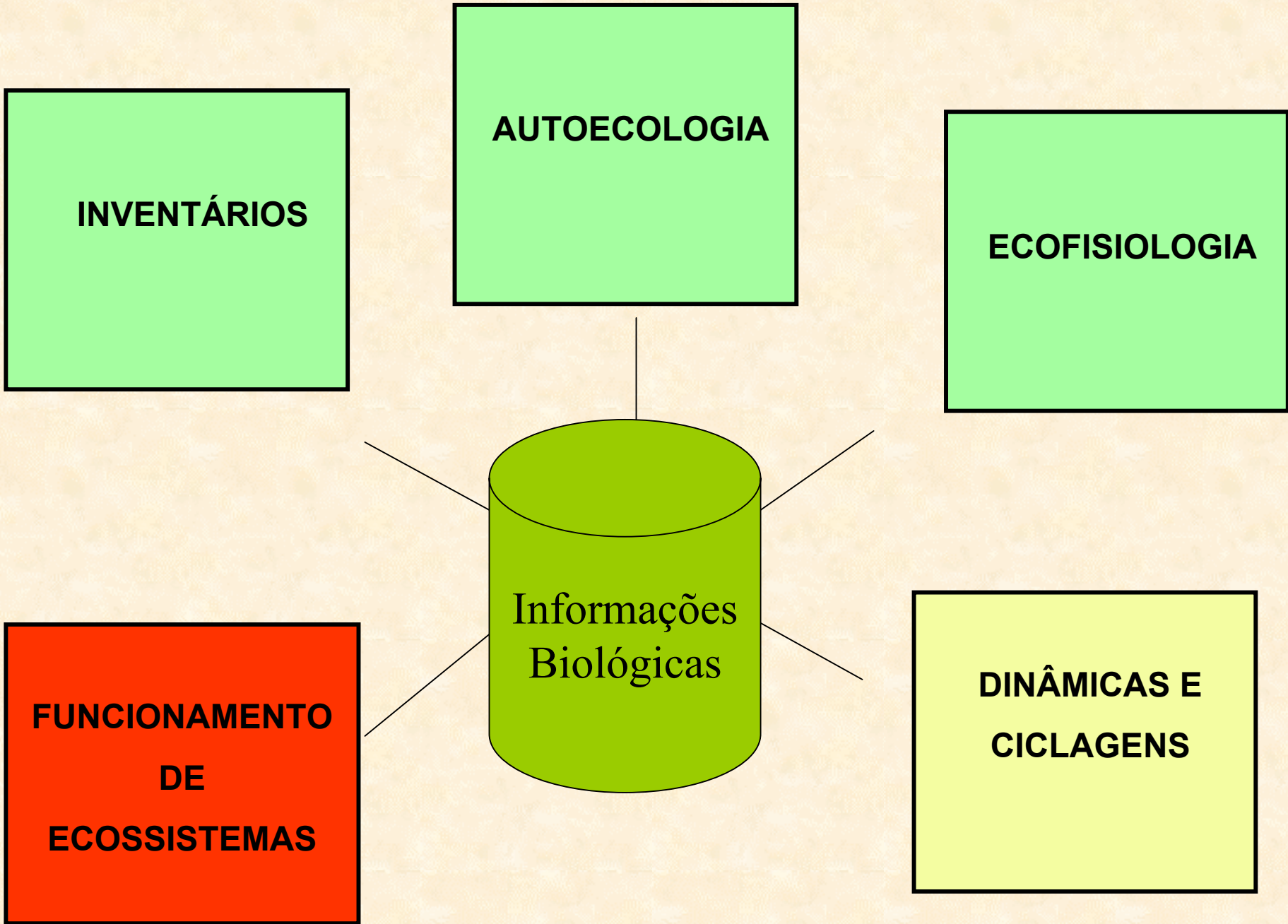
## Drenagem



Informações  
do Meio  
Físico

## Solos









[equipe](#) | [resumo](#) | [área de estudo](#) | [projeto](#)



### Projeto Temático

Composição florística, estrutura e funcionamento da Floresta Ombrófila Densa dos Núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil

### Instituições envolvidas



[http://www.ib.unicamp.br/destaques/biota/gradiente\\_funcional/index.html](http://www.ib.unicamp.br/destaques/biota/gradiente_funcional/index.html)

# A PARTIAL TIME SCALE (CRETACEOUS TO PRESENT)

ERA	PERIOD / SUBERA	EPOCH / STAGE	Million Years Before Present	NEOTROPICAL EVENTS		
CENOZOIC	QUATERNARY	HOLOCENE	0.01	QUATERNARY CLIMATE LANDBRIDGE EXISTS		
		PLEISTOCENE	1.64			
	TERTIARY	NEOGENE	PLIOCENE	5.2	UPLIFT	
			MIOCENE	23.3		
			PALEOGENE	OLIGOCENE		34
				EOCENE		56.5
		PALEOCENE		65		
		ISOLATION		74		
		MESOZOIC	CRETACEOUS	MAESTRICHT.		88.5
				CAMPANIAN		97
SANTONIAN	112					
CONIACIAN						
TURONIAN						
CENOMANIAN						
ALBIAN						
APTIAN						

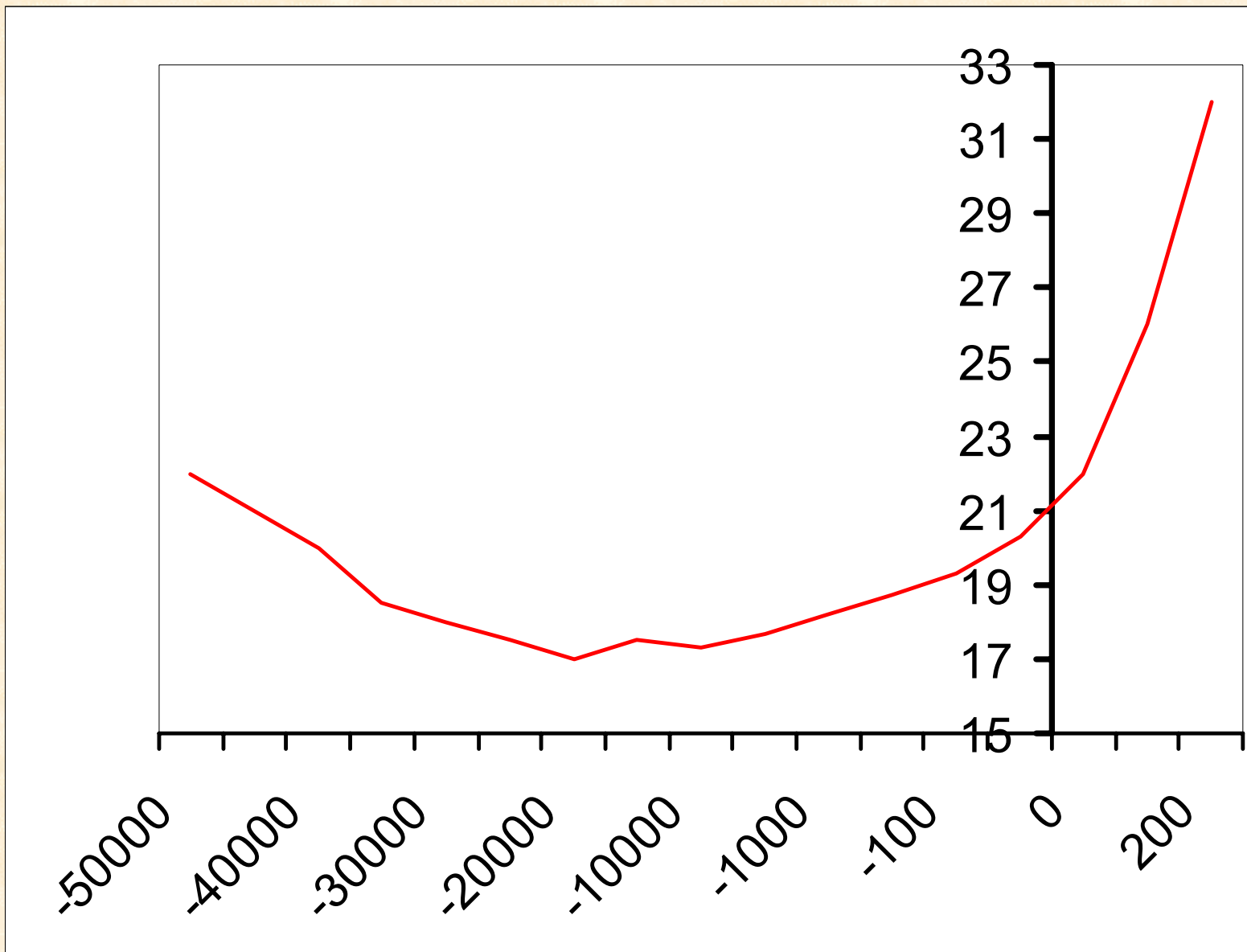
**SINERGIA**

The History of Neotropical Vegetation: New Developments and Status

Robyn J. Burnham; Alan Graham

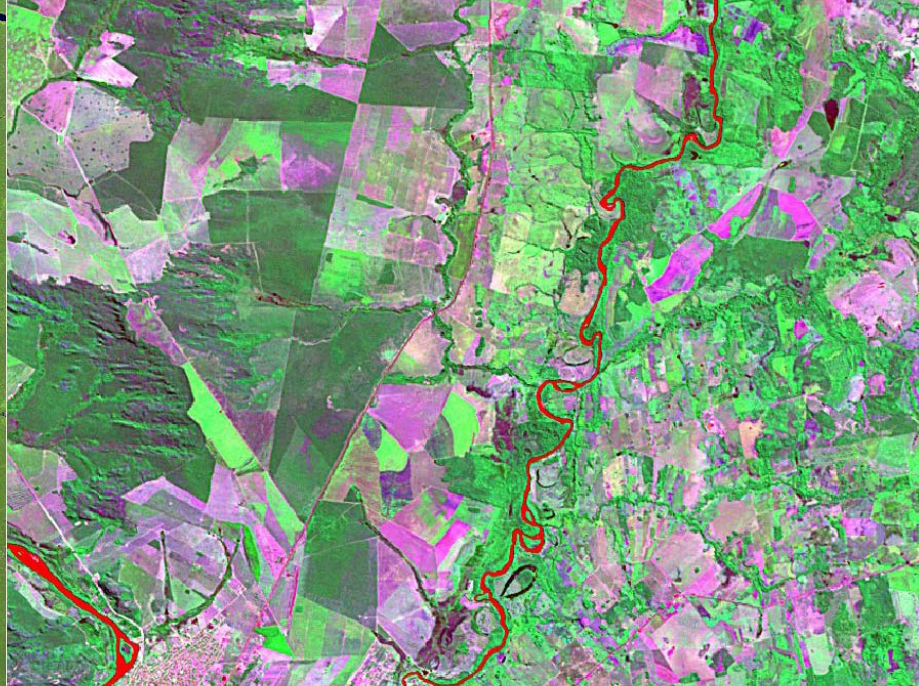
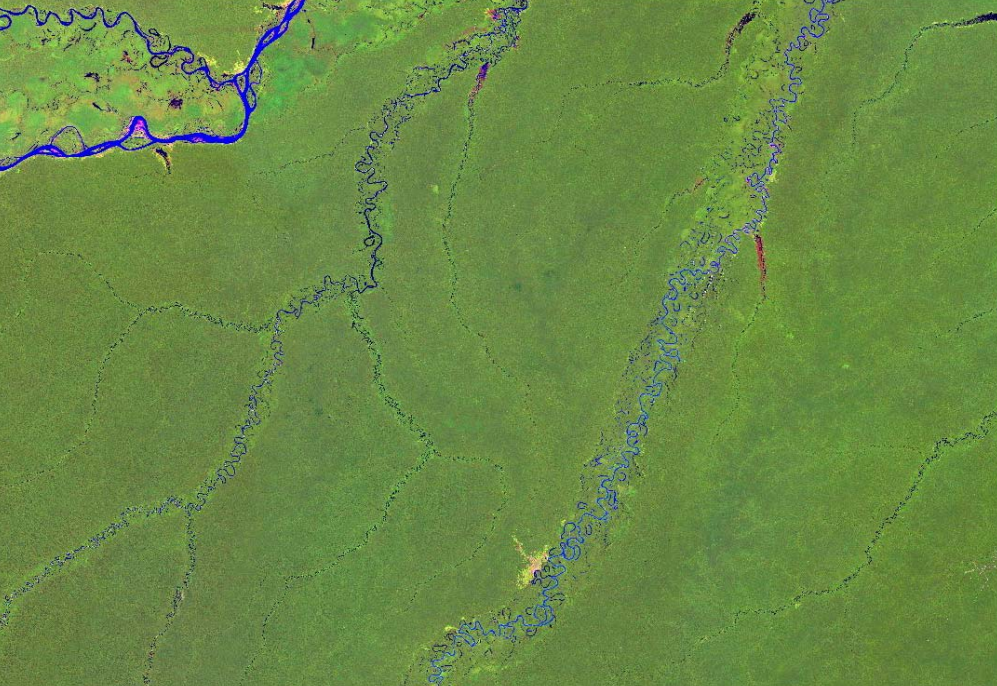
*Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 86, No. 2 (Spring, 1999), 546-589.





**ANTAGONISMO**

Escala logarítmica da evolução da temperatura média da Terra nos últimos 50.000 anos.



# Três realidades



colofotos

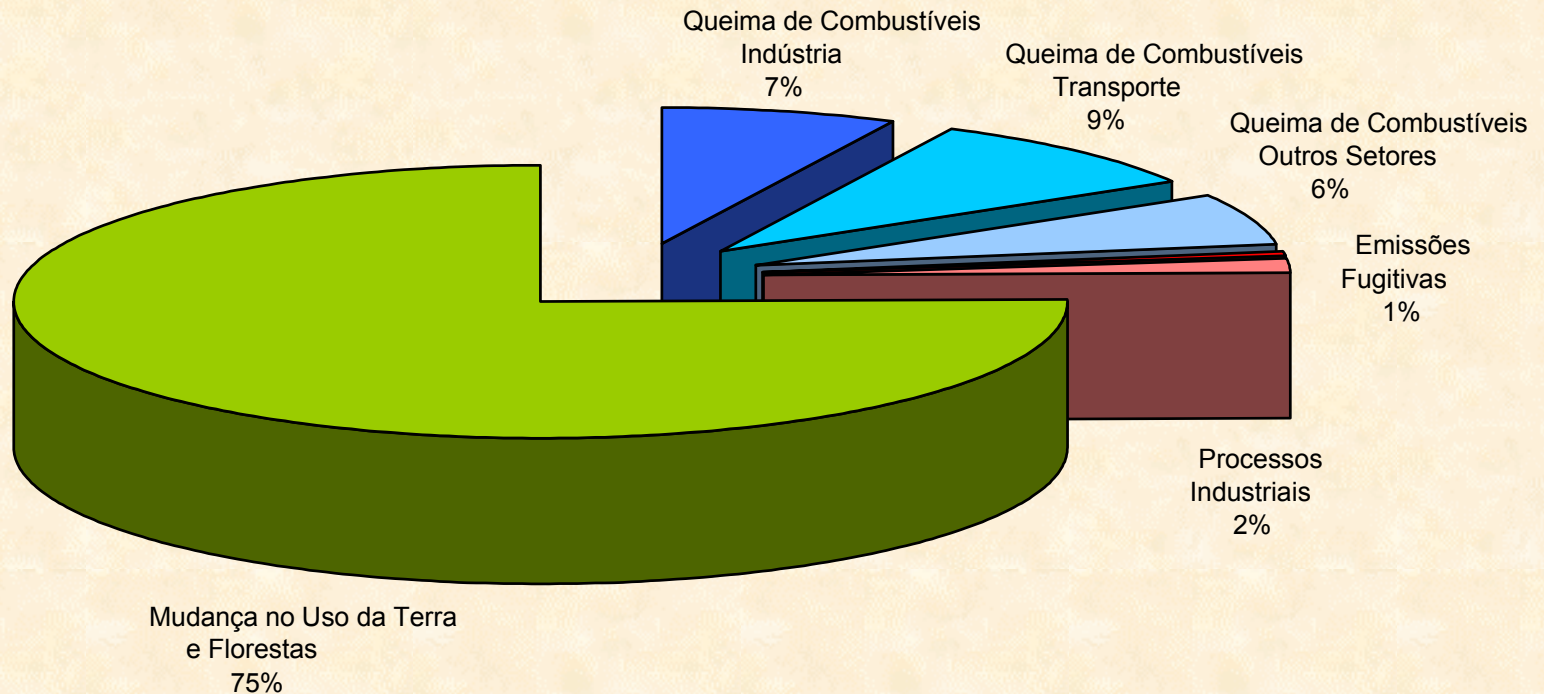


**100 a 200 toneladas de  
Carbono por hectare**



fonte: Greenpeace

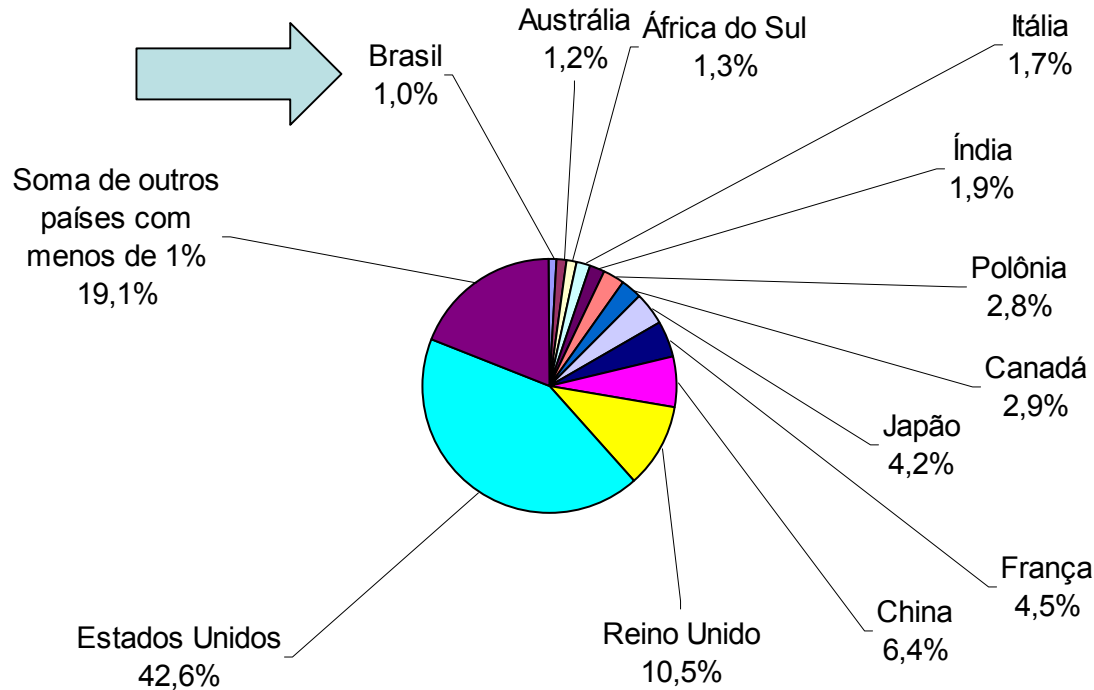
# GEEs Emissions - 1994





# Contribuição Histórica do Brasil

Contribuições para a Mudança do Clima em 1990 da emissão de Combustíveis Fósseis e Mudança no uso da terra por país



Elaborado pela equipe da COPPE ( Prof. Pinguelli) com base na proposta brasileira para Quioto em 1997 (MCT/MRE)



Ministério da  
Ciência e Tecnologia



**O Brasil tem a oportunidade histórica, e a obrigação moral, de iniciar as negociações do Período Pós-2012 (Pós Kyoto), propondo uma diminuição voluntária de suas emissões de GEEs. Uma redução de 20% dos GEEs que o Brasil emite anualmente corresponde a uma redução de, apenas, 35% das taxas atuais de desmatamento. Portanto, limitar voluntariamente nossas emissões não é um empecilho para nosso desenvolvimento econômico, pelo contrário, significa não incinerar nossa rica biodiversidade, dando as gerações futuras a possibilidade de usa-la de forma sustentável .**

**Evidentemente, este esforço tem custos que, a meu ver, devem ser financiados pelos países desenvolvidos, com a fiscalização e certificação do efetivo cumprimento das metas de redução de desmatamento estabelecidas.**





fonte: Greenpeace

**5 toneladas de Carbono  
por hectare**





# REMOÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – Financiável pelo Protocolo de Kyoto

Em parceria com os Consórcio/Comitês projetos de recomposição da vegetação nativa das **ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – Mata Ciliar**

**RESOLUÇÃO SMA N° 21, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2001**

Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas



1986



1996

# REMOÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – Financiável pelo Protocolo de Kyoto

Programa de revitalização e recuperação dos remanescentes de vegetação nativa através da **Reposição da RESERVA LEGAL**.

**DECRETO ESTADUAL N° 50.889, DE 16 DE JUNHO DE 2006**





## **PROGRAMAS DE MUDANÇA DE PADRÃO DE CONSUMO/COMPORTAMENTO**

Programa de incentivo de uso de madeira certificada – construção civil, móveis, lenha

Programas efetivos de reciclagem

Estímulo ao uso de fontes alternativas de energia – painéis solares, energia eólica, etc....

.

.

.

**ATUALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES DE GEEs**

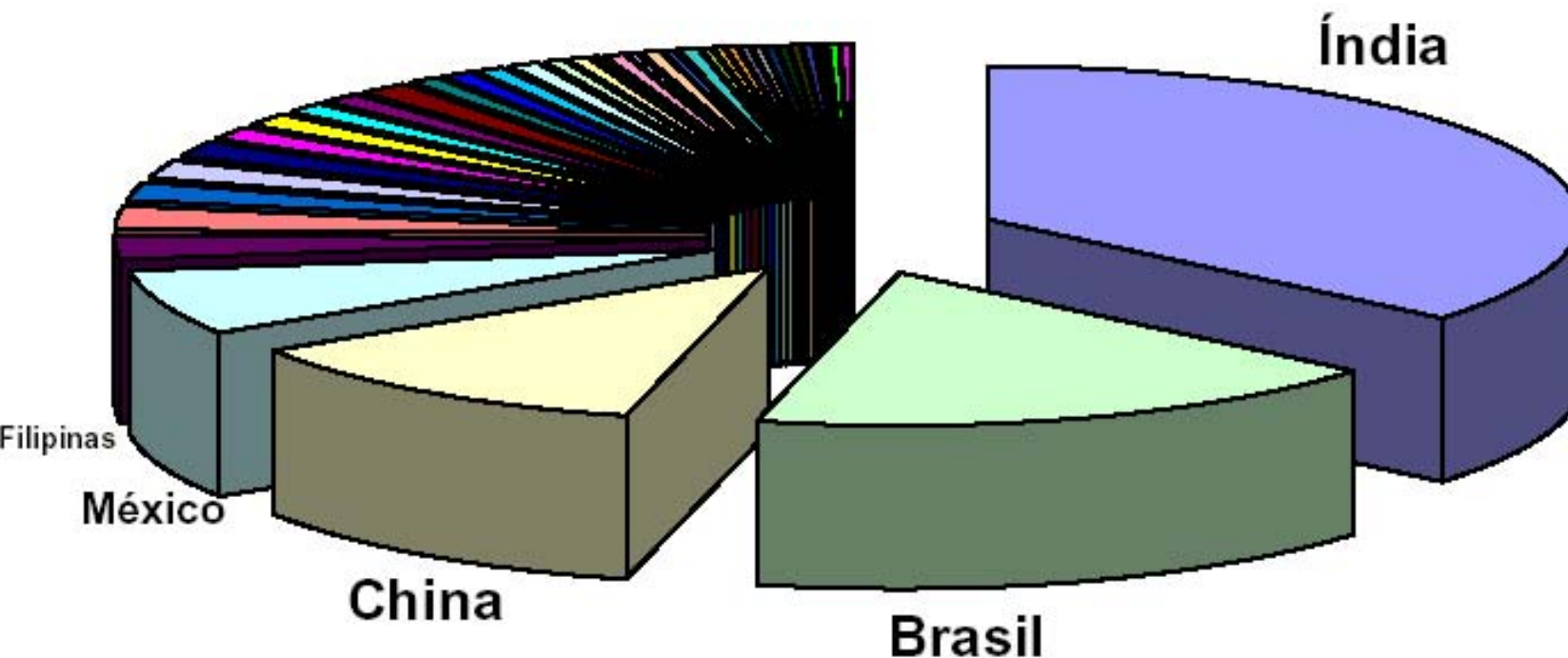
**PRODUZIR UM INVENTÁRIO ESTADUAL DE EMISSÕES DE GEEs**



**MUITO OBRIGADO !**



# Total de Atividades de Projeto do MDL no Mundo 1015



- Índia
- Brasil
- China
- México
- Filipinas
- Chile
- Honduras
- Malásia
- Coreia do Sul
- Tailândia
- Guatemala
- Equador
- Argentina
- África do Sul
- Indonésia
- Peru
- Colômbia
- Sri Lanka
- El Salvador
- Vietnam
- Panamá
- Marrocos
- Costa Rica
- Bolívia
- Israel
- Moldávia
- Egito
- Nicarágua
- Bangladesh
- Nigéria
- Tunísia
- Uruguai
- Armênia
- Rep. Dominicana
- Chipre
- Nepal
- Paquistão
- Costa do Marfim
- P. N. Guiné
- Tanzânia
- Uganda
- Jamaica
- Quirguistão
- Tadjiquistão
- Cambodja
- Mongólia
- Fiji
- Laos

### Número de atividades de projeto do MDL por região

