



Mudanças climáticas e a preservação dos biomas

Prof. Dr. Gerhard Overbeck, UFRGS



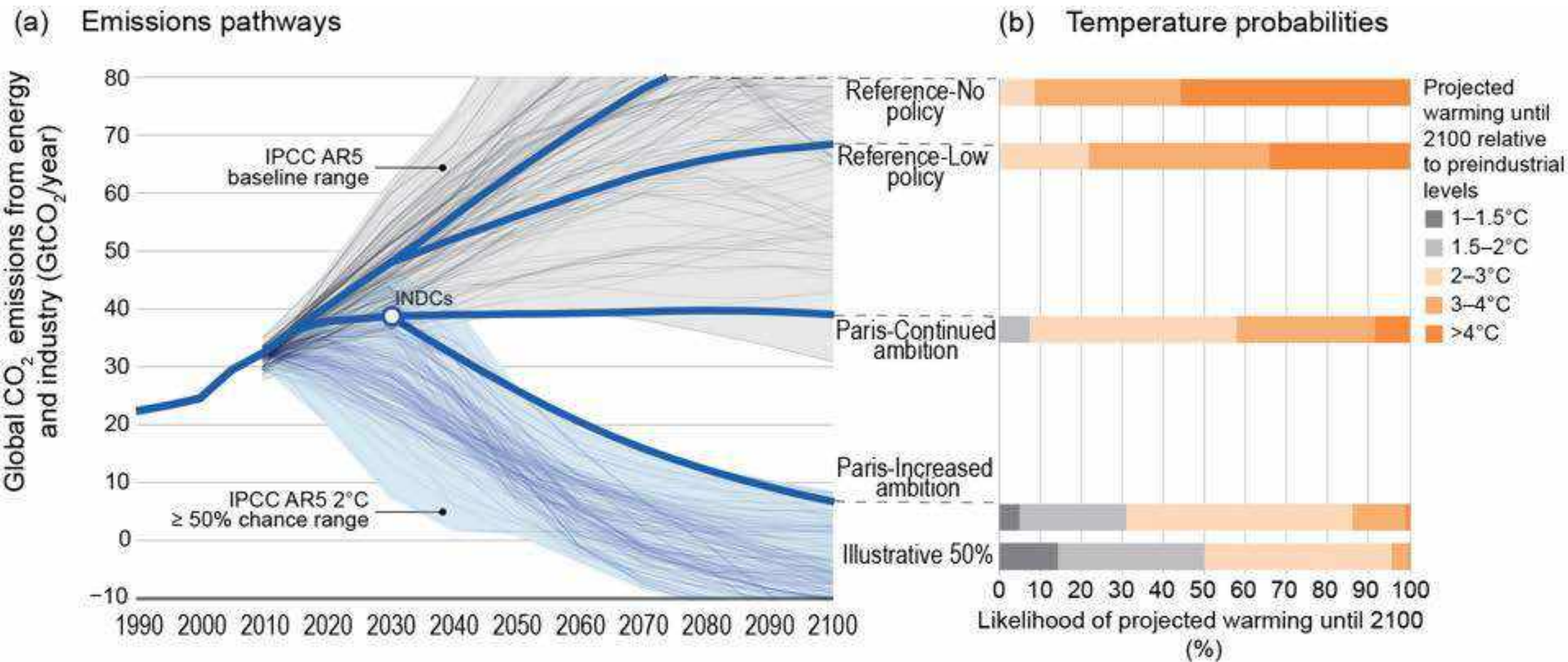
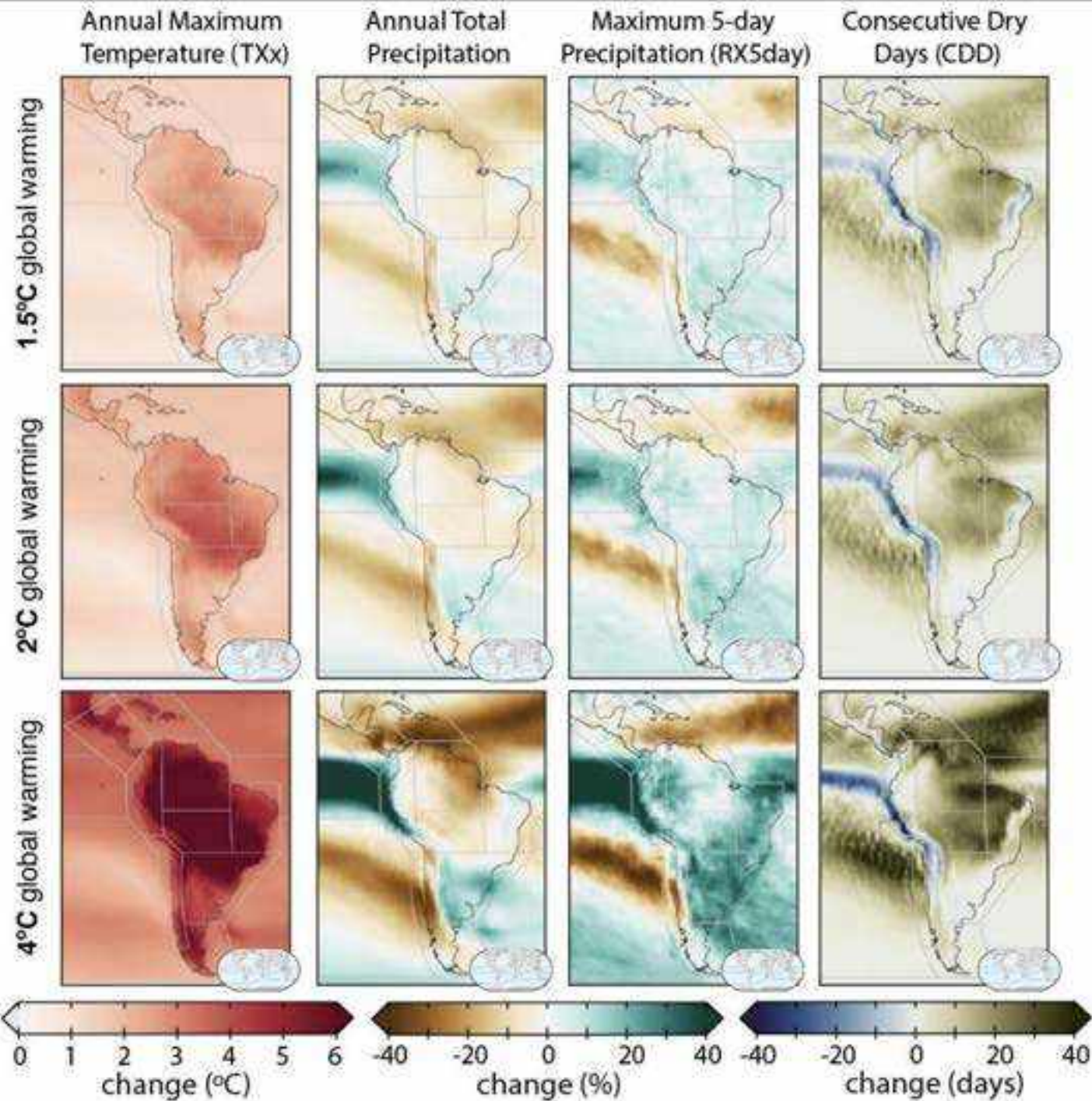


Figure by J. Edmonds, adapted from Fawcett et al. 2015, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=69337764>



Projected changes in annual mean temperature (T), annual total precipitation, annual maximum 5-day precipitation (RX5day) and annual consecutive dry days (CDD) at 1.5°C, 2°C, and 4°C (in rows) global warming relative to 1850–1900.

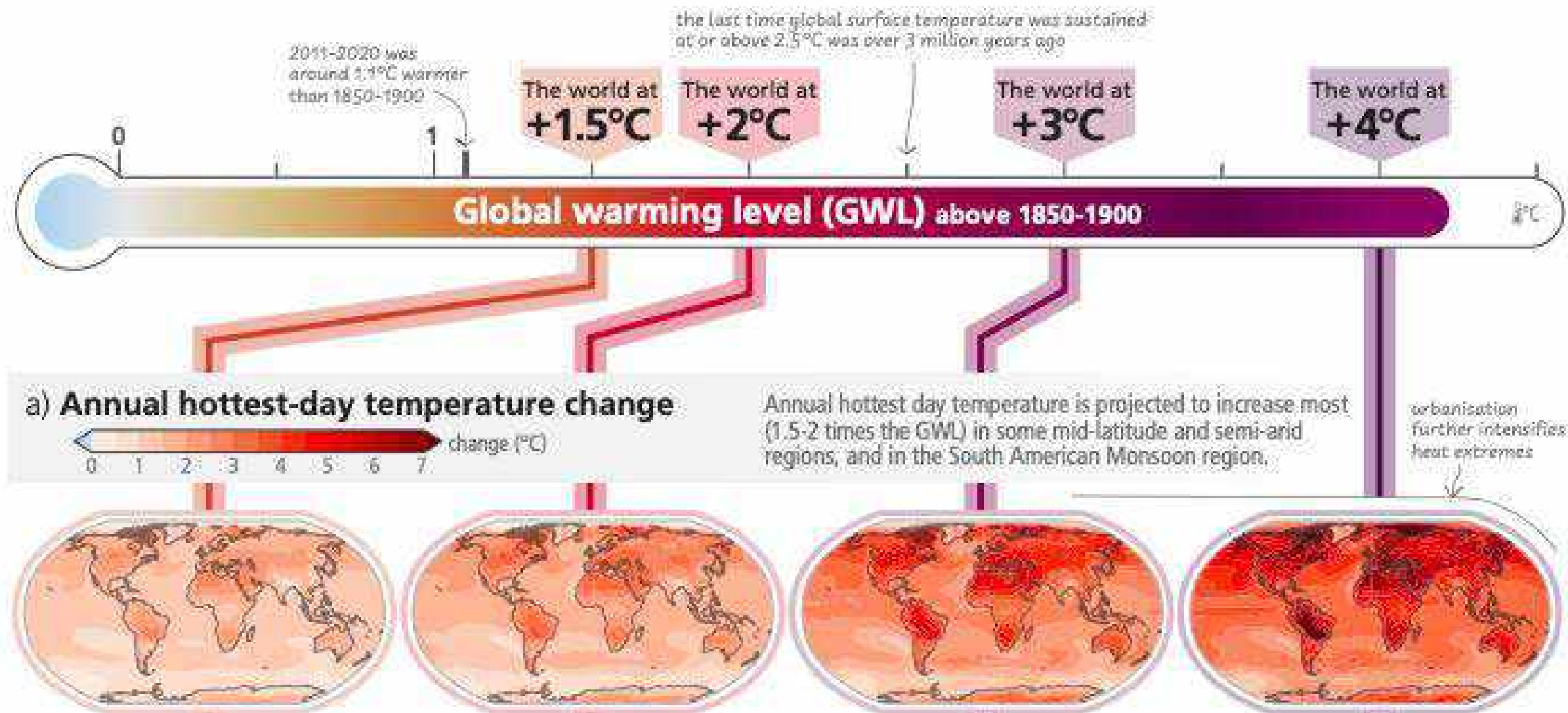
Results are based on simulations from the CMIP6 multi-model ensemble (32 global climate models) using the SSP5-8.5 scenario to compute the warming levels.



Results expanded
in the Interactive
Atlas (active links)

interactive-atlas.ipcc.ch

With every increment of global warming, regional changes in mean climate and extremes become more widespread and pronounced

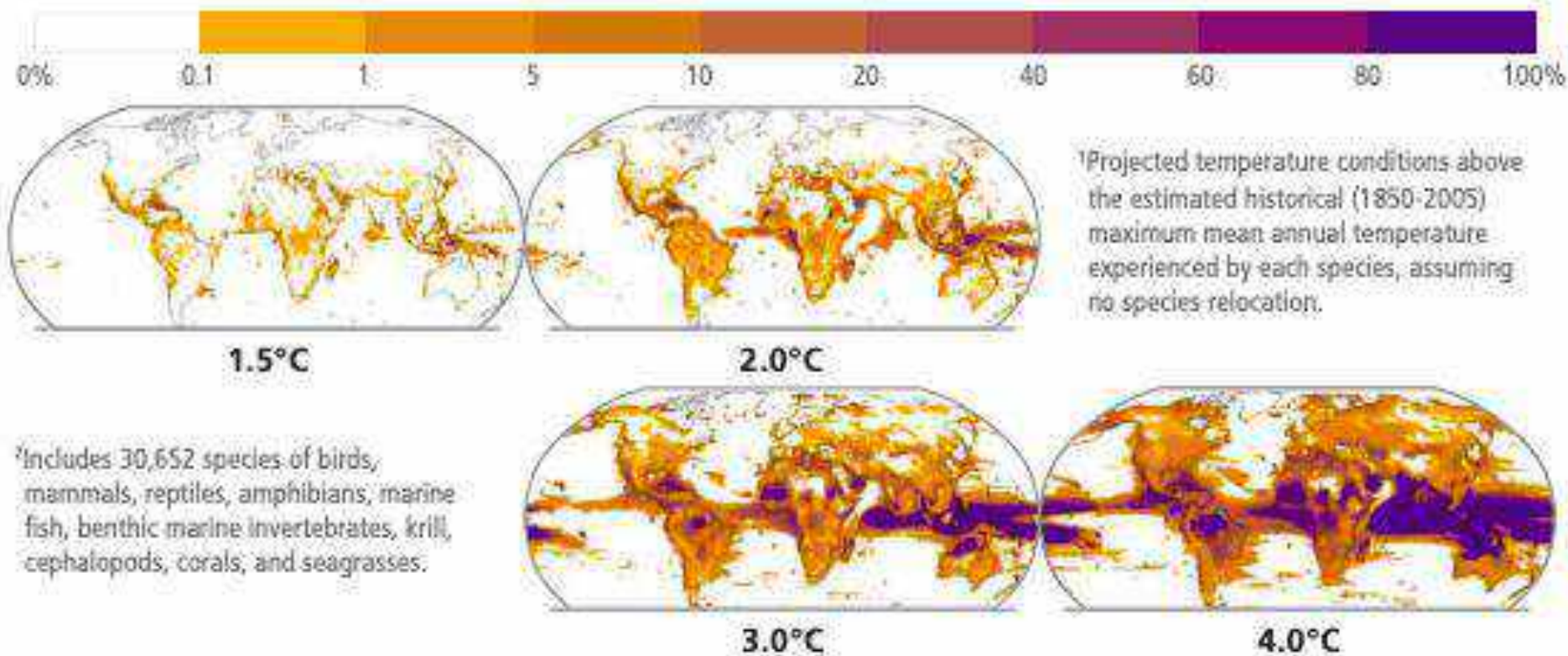


Future climate change is projected to increase the severity of impacts across natural and human systems and will increase regional differences

Examples of impacts without additional adaptation

a) Risk of species losses

Percentage of animal species and seagrasses exposed to potentially dangerous temperature conditions^{1,2}



Qual o efeito das mudanças climáticas nos biomas brasileiros?



Um exemplo:

araucária
(*Araucaria
angustifolia*)

classificada
como
“em perigo”

Por Germano Roberto Schüür - Obra do próprio, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40513902>

Will the emblematic southern conifer *Araucaria angustifolia* survive to climate change in Brazil?

Monik Begname Castro¹ · Ana Carolina Maioli Campos Barbosa¹  ·
Patrícia Vieira Pompeu² · Pedro V. Eisenlohr³ · Gabriel de Assis Pereira¹ ·
Deborah Mattos Guimarães Apgaua^{1,4} · João Carlos Pires-Oliveira³ ·
João Paulo Rodrigues Alves Delfino Barbosa⁵ · Marco Aurélio Leite Fontes¹ ·
Rubens Manoel dos Santos¹ · David Yue Phin Tng⁶

Redução da
área adequada
para a espécie em
cenários de
mudança
climática
(-27,7% to -60%)

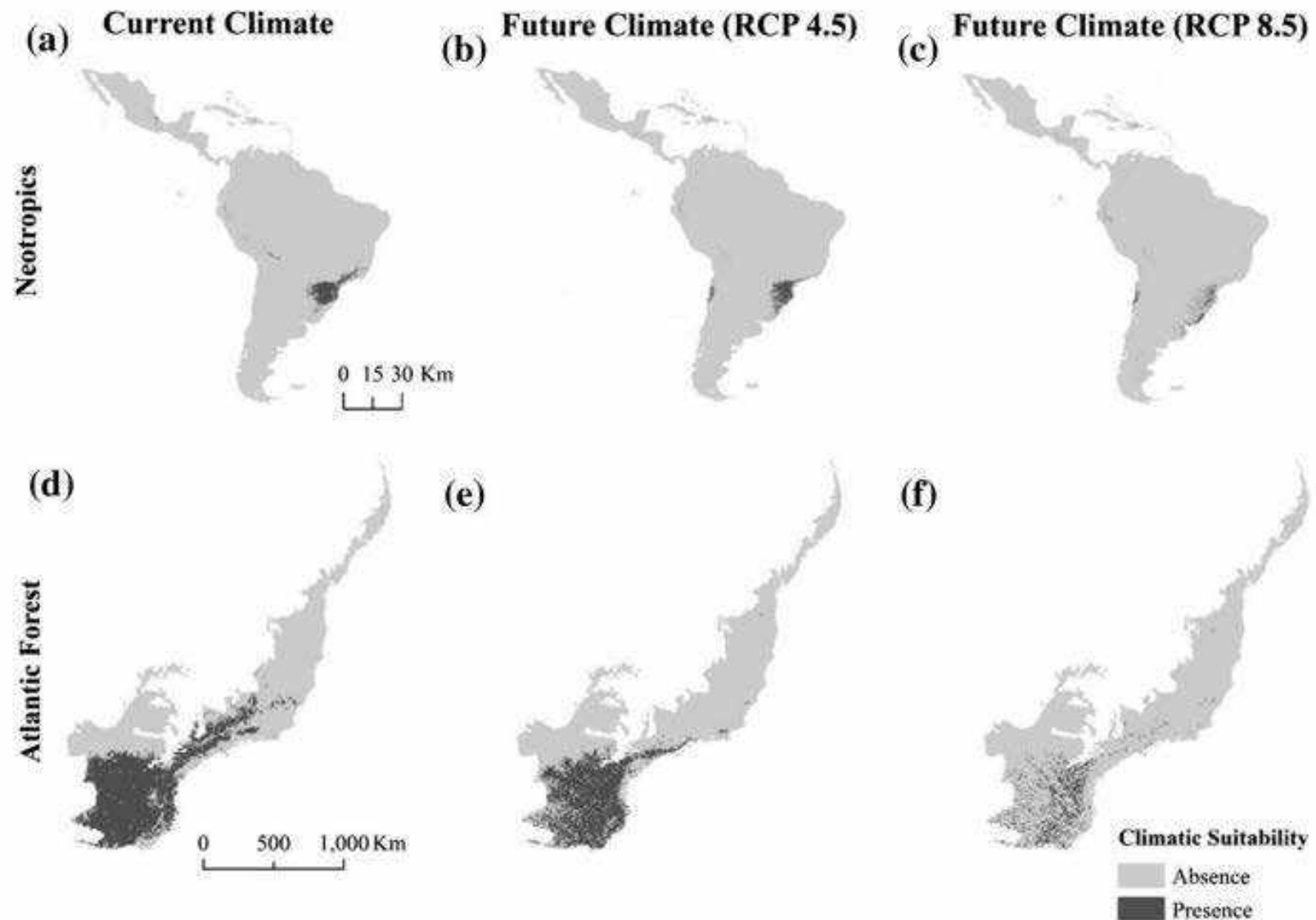


Fig. 2 Projected current (a) and future (b, c) areas with suitable climatic niches for the conifer *A. angustifolia* in South America. Modelling of future climatic niches is based on the Representative Concentration Pathway (RCP) 4.5 and 8.5 CO₂ emissions scenarios by the year 2070 in Brazil. Projections of current (d) and future (e, f) suitable climatic niches for the species within the Brazilian Atlantic forest domain are enlarged for clarity

Will the emblematic southern conifer *Arauc* survive to climate change in Brazil?

Monik Begname Castro¹ · Ana Carolina Maioli Campos E
Patrícia Vieira Pompeu² · Pedro V. Eisenlohr³ · Gabriel de
Deborah Mattos Guimarães Apgaua^{1,4} · João Carlos Pire
João Paulo Rodrigues Alves Delfino Barbosa⁵ · Marco A
Rubens Manoel dos Santos¹ · David Yue Phin Tng⁶

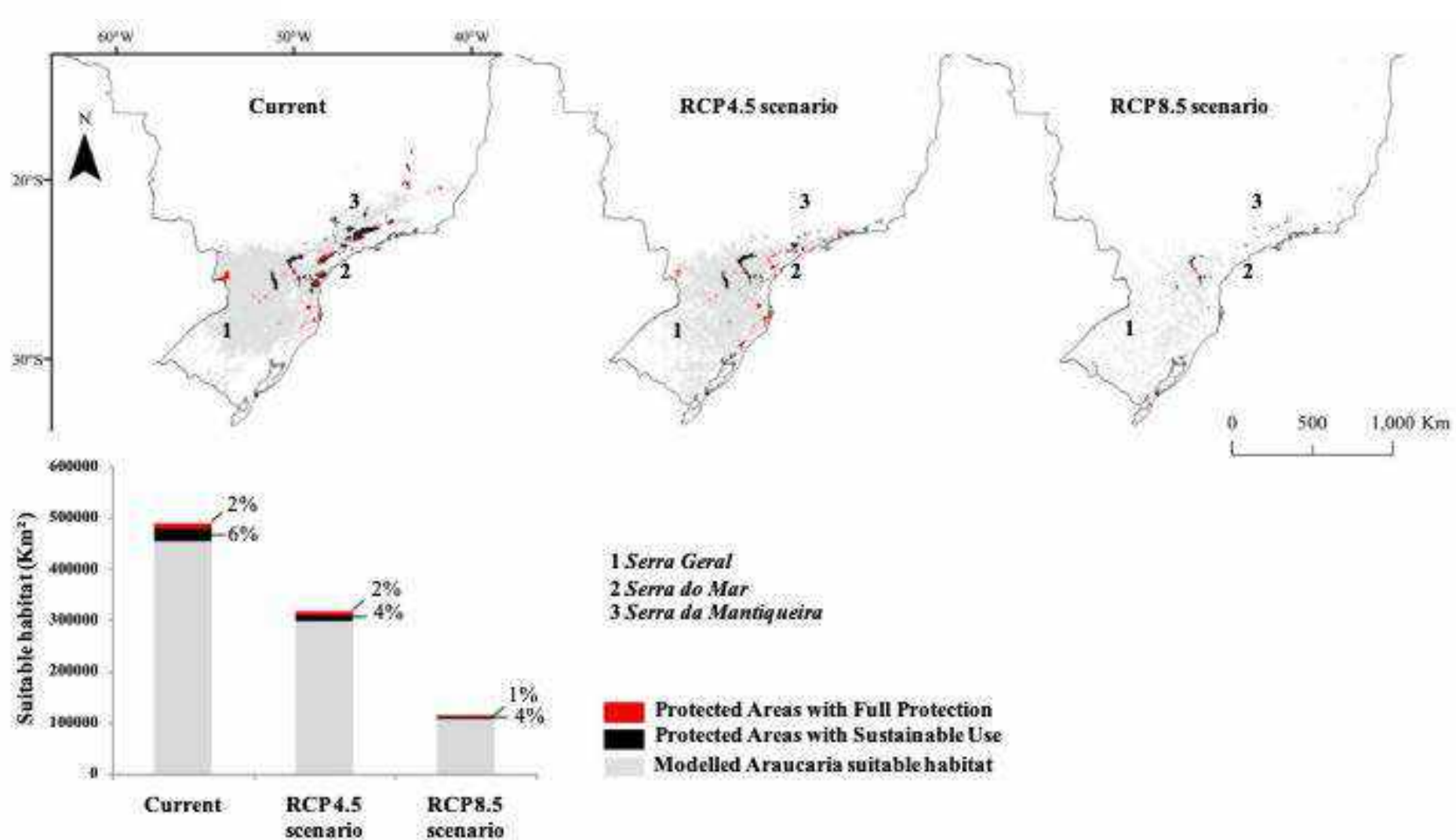


Fig. 3 The extent of protected areas separating the two conservation categories within the Brazilian Conservation System overlain onto projected areas with suitable climatic niche (light grey areas) for the conifer *A. angustifolia* in Brazil under current and future climate scenarios in 2070. Where, the red areas are Protected Areas with Full Protection and the black areas are the Protected Areas with Sustainable Use. Bar chart shows the total amount (%) of suitable habitat under protection status. The numbers represent the main mountain ranges

Baixo grau de
proteção da
espécie em
unidades de
conservação

Qual é a relação das mudanças climáticas com a preservação dos biomas?

Qual é a relação das mudanças climáticas com a preservação dos biomas?

- Mitigação:

a preservação dos ecossistemas naturais contribui à redução das emissões de gases de efeito estufa

- Adaptação:

a preservação dos ecossistemas naturais contribui à redução dos impactos das mudanças climáticas que já não são mais evitáveis



BPBES
Plataforma Brasileira
de Biodiversidade
e Serviços Ecossistêmicos

OPINIÃO

Conservação da natureza e a reconstrução do Rio Grande do Sul: uma solução dupla para a crise climática

Maria João Ramos Pereira, Gerhard Ernst Overbeck e Valério De Patta Pillar 4 de Junho de 2024 (atualizado em 9 de Junho de 2024)

A compreensão do papel dos ecossistemas na regulação do clima, conservação da biodiversidade, proteção do solo e regulação dos recursos hídricos é essencial para promover práticas que garantam a sustentabilidade ambiental e a resiliência das comunidades locais

NEXO

POLÍTICAS PÚBLICAS

GEE BRASIL 2022

EMISSÕES BRUTAS (Mt CO₂e) **2.319**



REMOÇÕES (Mt CO₂e) **630**



EMISSÕES DO TRANSPORTE INTERNACIONAL (Bunker)



EMISSÕES TOTAIS POR REGIÃO (Mt CO₂e)



CO₂ Gás carbônico

1.557



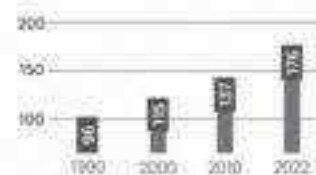
CH₄ Metano

576



N₂O Óxido nitroso

176



... Outros

10

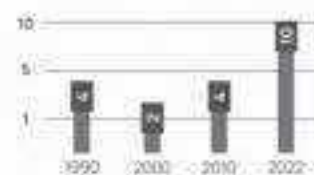
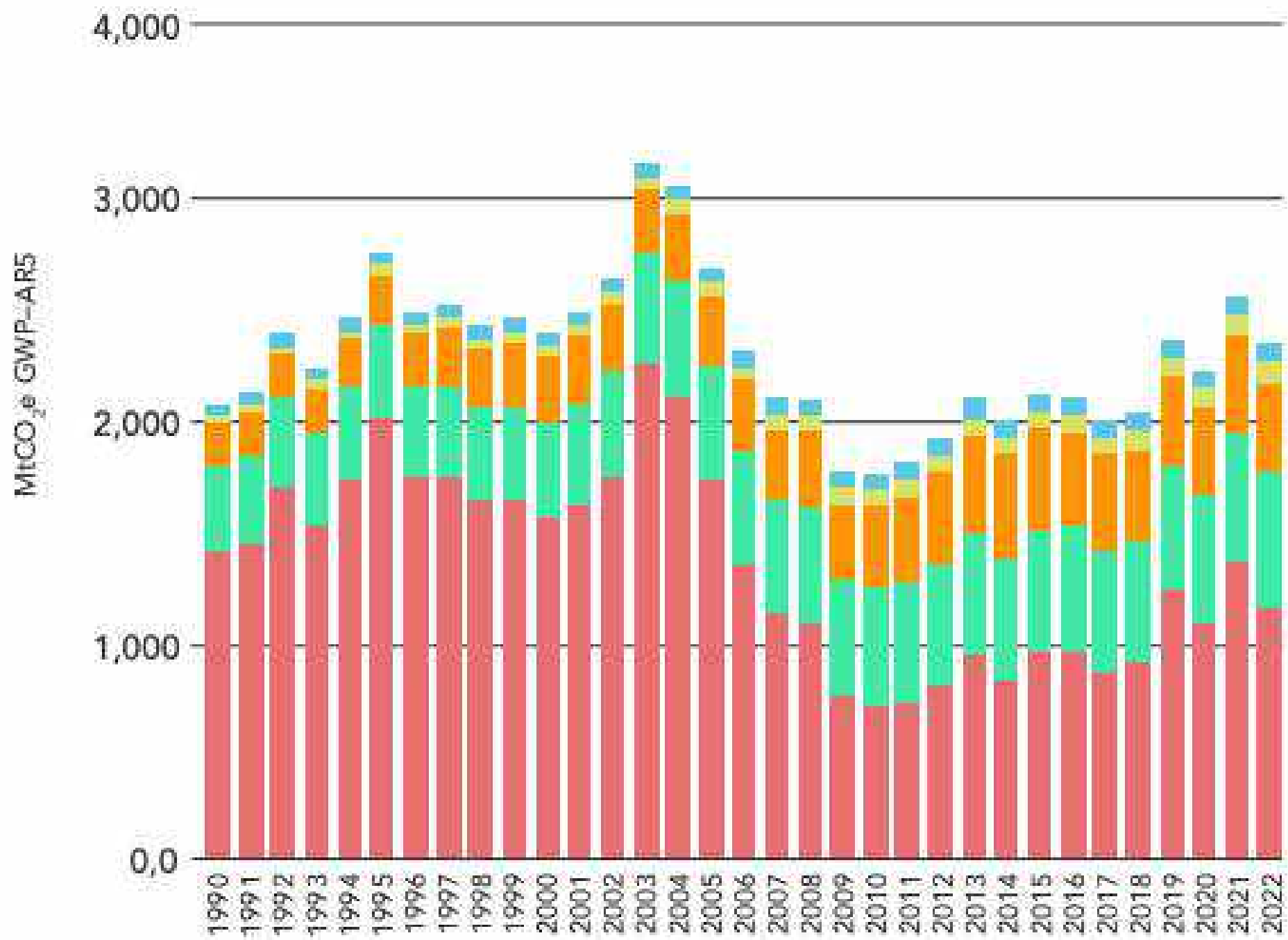


Figura 1

Emissões de gases de efeito estufa do Brasil de 1990 a 2022 (GtCO₂e)

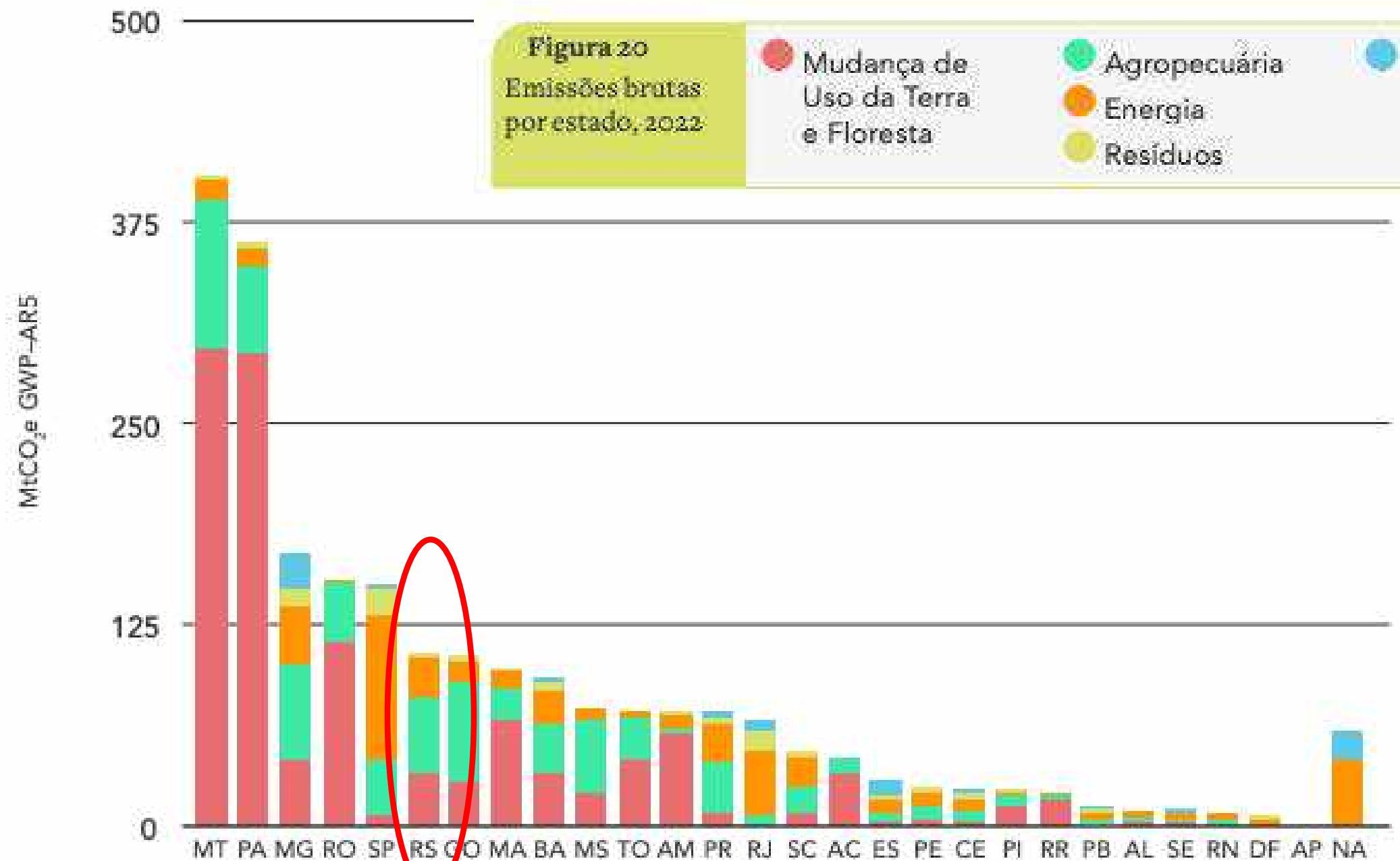
- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Energia
- Resíduos
- Processos Industriais e Uso de Produtos



Emissões brutas por estado

Figura 20
Emissões brutas por estado, 2022

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Energia
- Resíduos
- Processos Industriais e Uso de Produtos



Área total dos biomas brasileiros

AMAZÔNIA
420,8 Mha

CAATINGA
86,3 Mha

BRASIL
851,7 Mha

CERRADO
198,5 Mha

PANTANAL
15,1 Mha

PAMPA
19,4 Mha

MATA ATLÂNTICA
110,7 Mha

Perda de vegetação nativa entre 1985 e 2022

BRASIL
11%
(98 Mha)

AMAZÔNIA
13%
(53,2 Mha)

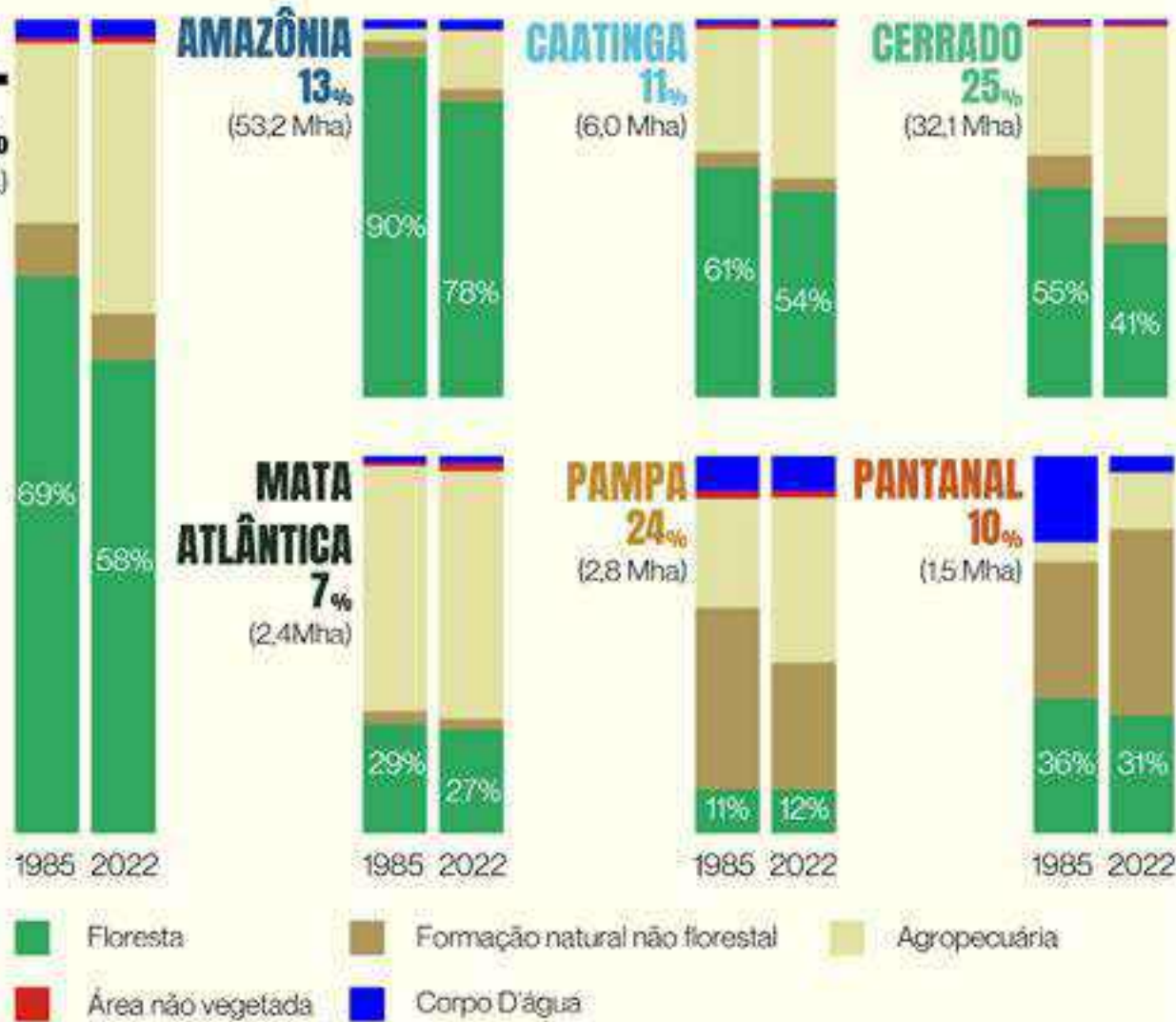
CAATINGA
11%
(6,0 Mha)

CERRADO
25%
(32,1 Mha)

MATA ATLÂNTICA
7%
(2,4 Mha)

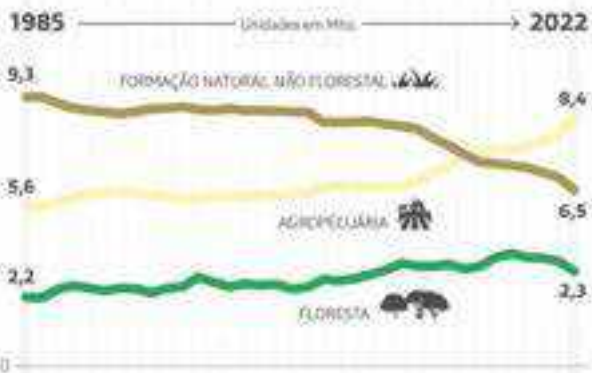
PAMPA
24%
(2,8 Mha)

PANTANAL
10%
(1,5 Mha)

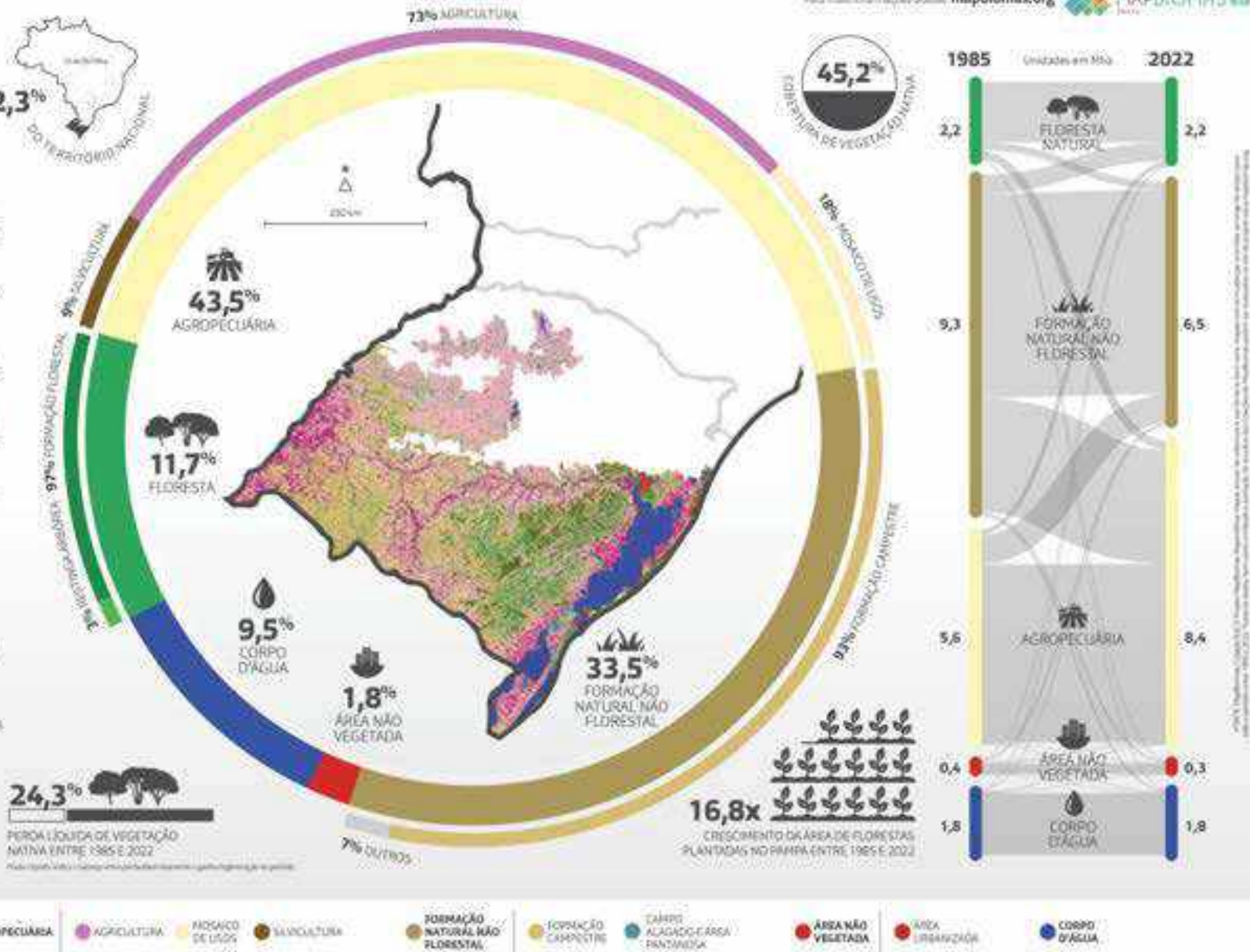


Pampa

Evolução anual da cobertura e uso da terra (1985-2022)



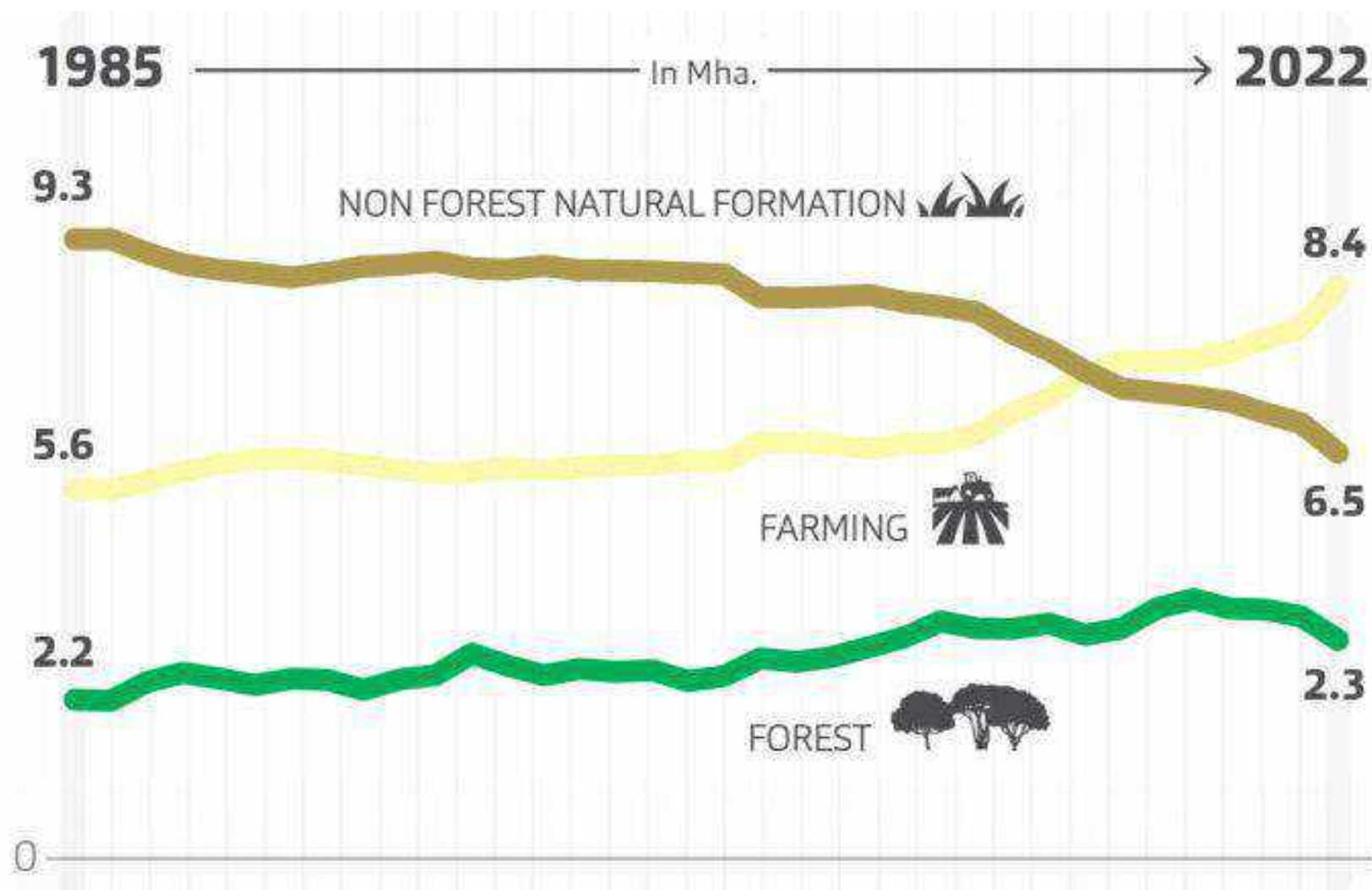
BRASIL



Pampa: o bioma que mais perdeu vegetação nativa nos últimos 36 anos (-24,3% entre 1985 e 2022)

Fonte: MapBiomias

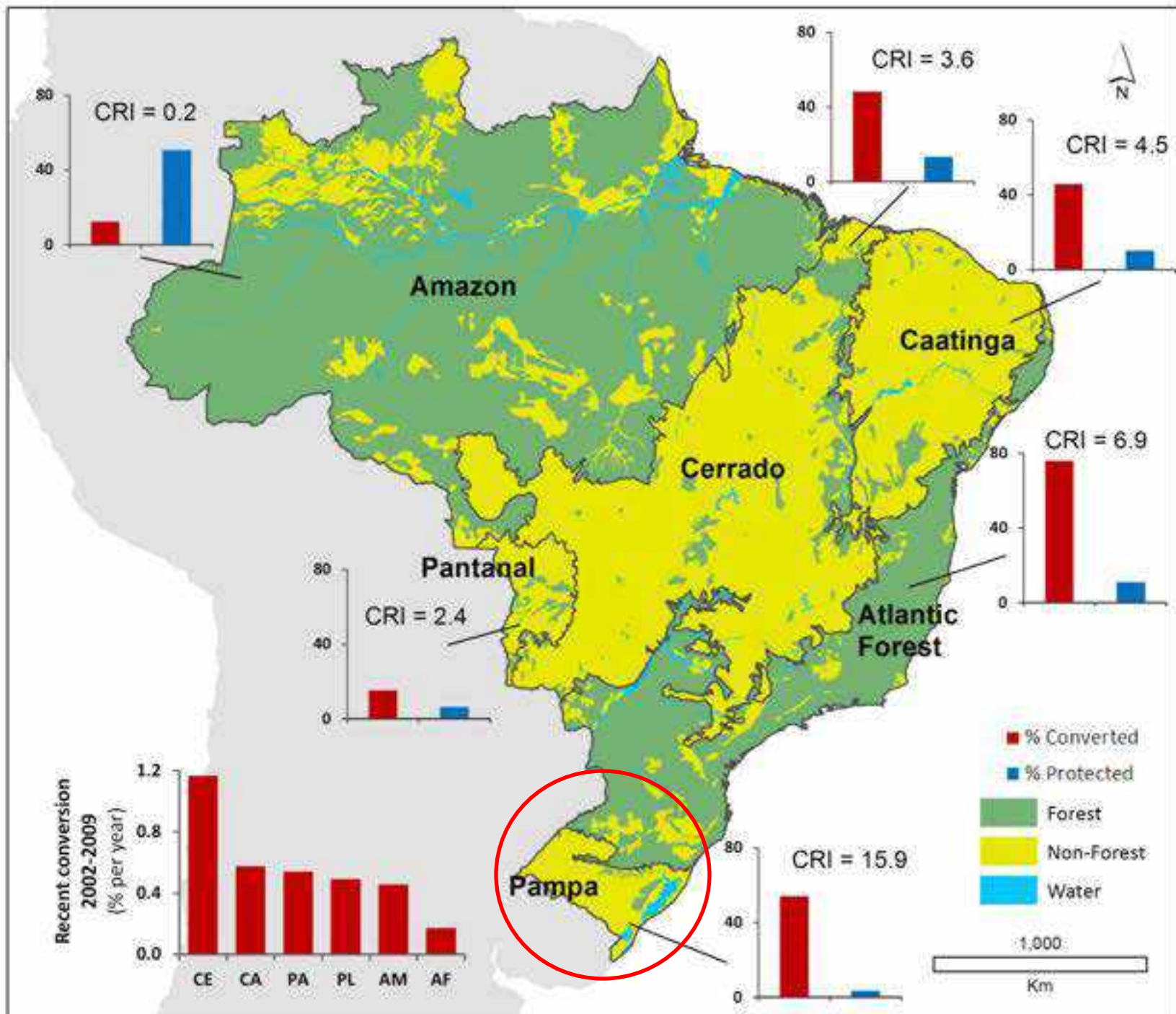
Perda de ecossistemas naturais nas últimas décadas - Pampa



O Pampa – o bioma mais ameaçado do país

CRI =
Conservation
Risk Index
(Índice de Risco
da Conservação)

Overbeck et al. 2015 Div. & Distr.



Convention on Biological Diversity

Meta de Aichi: 17 % de áreas terrestres

protegidas – até 2020

Meta de Kumming-Montreal:

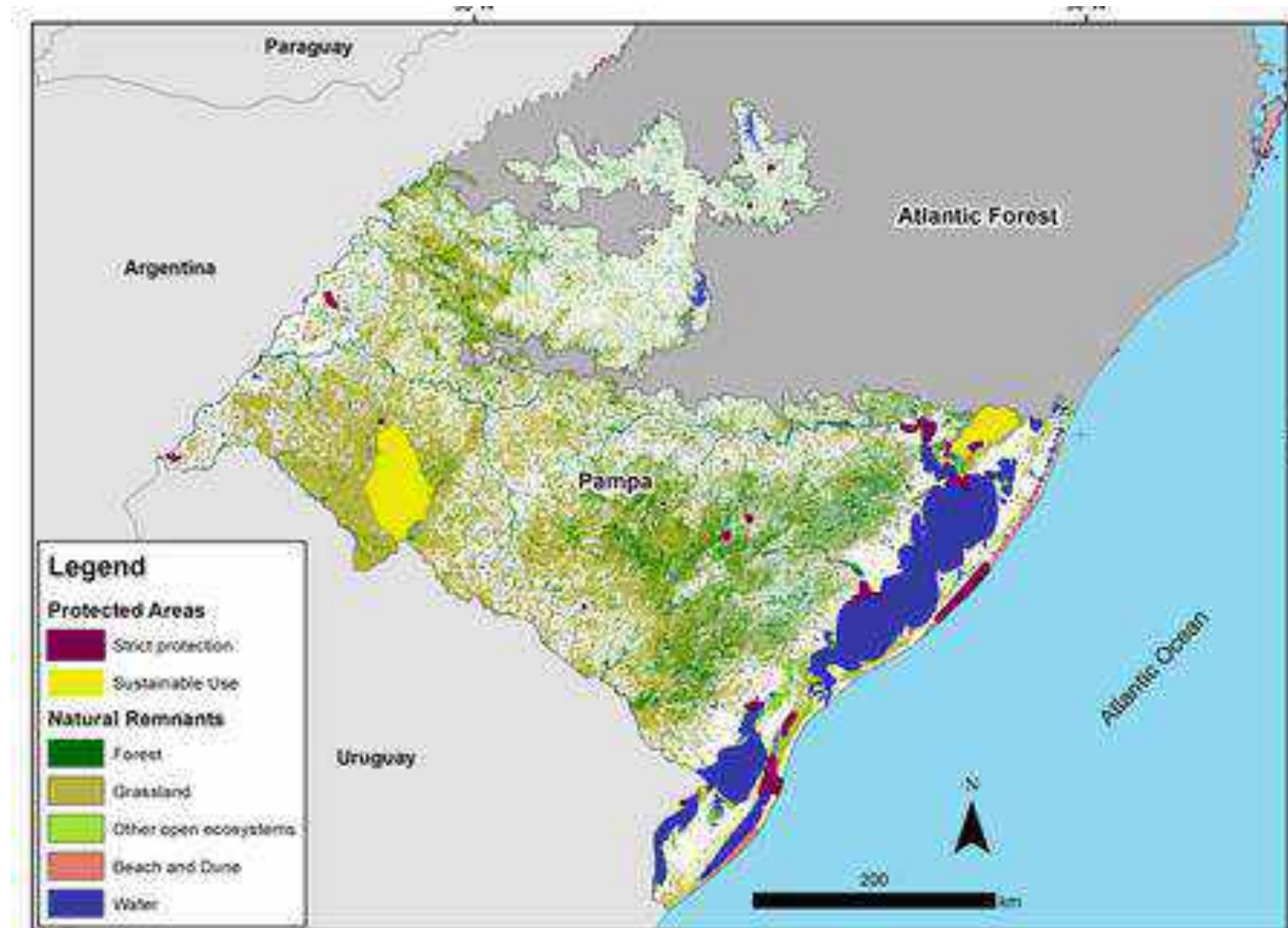
30 % de áreas terrestres

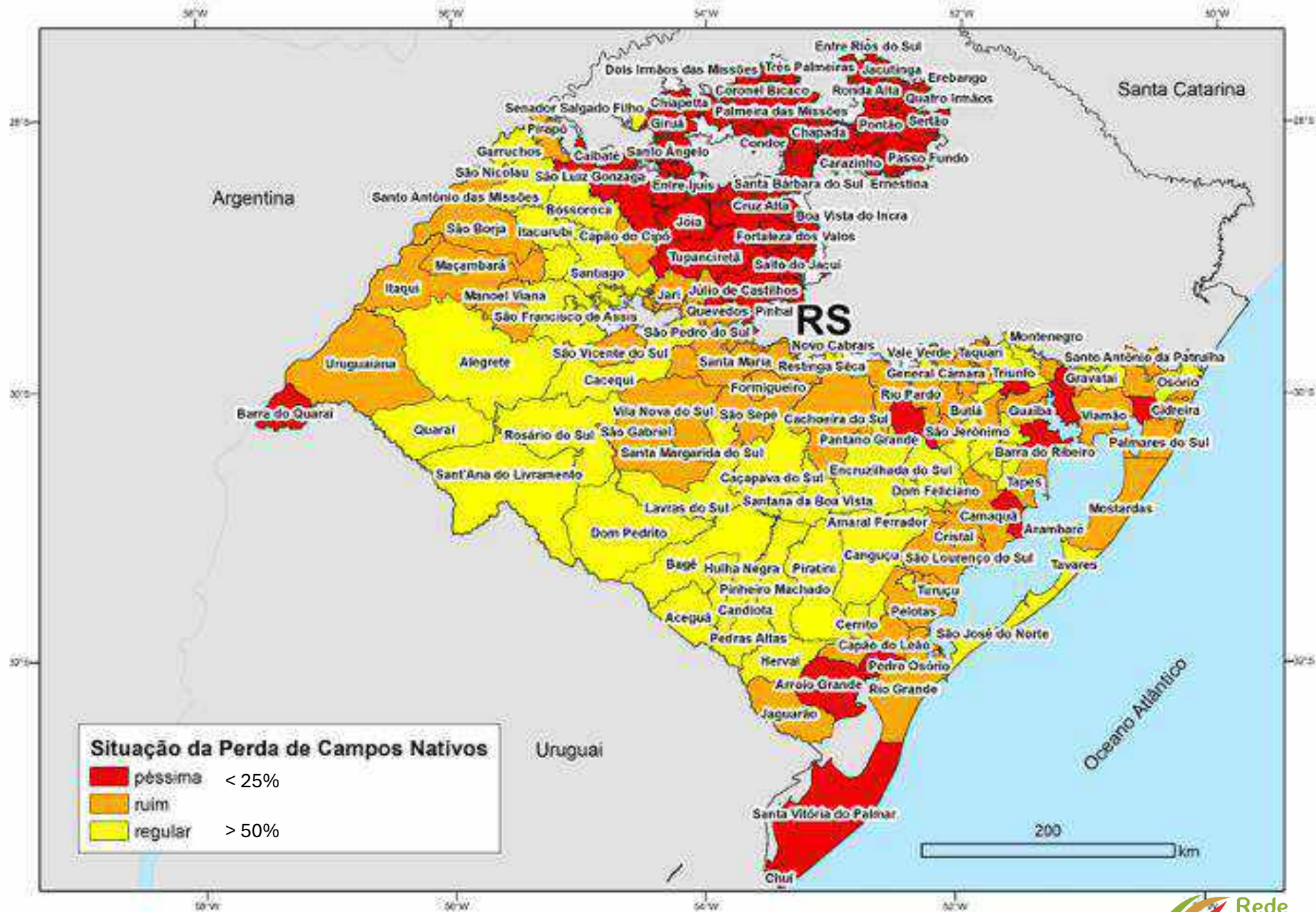
protegidas – até 2030

Pampa:

3,2% atualmente

protegidas em Unidades de Conservação





Fonte: Rede Campos Sulinos, 2020 (base de dados: Mapbiomas)

Como preservar o Pampa?



Lavras do Sul, RS



Dom Pedrito, RS



Rosário do Sul, RS



Rosário do Sul, RS



Foto: A. Schneider

Barra do Quaraí, RS



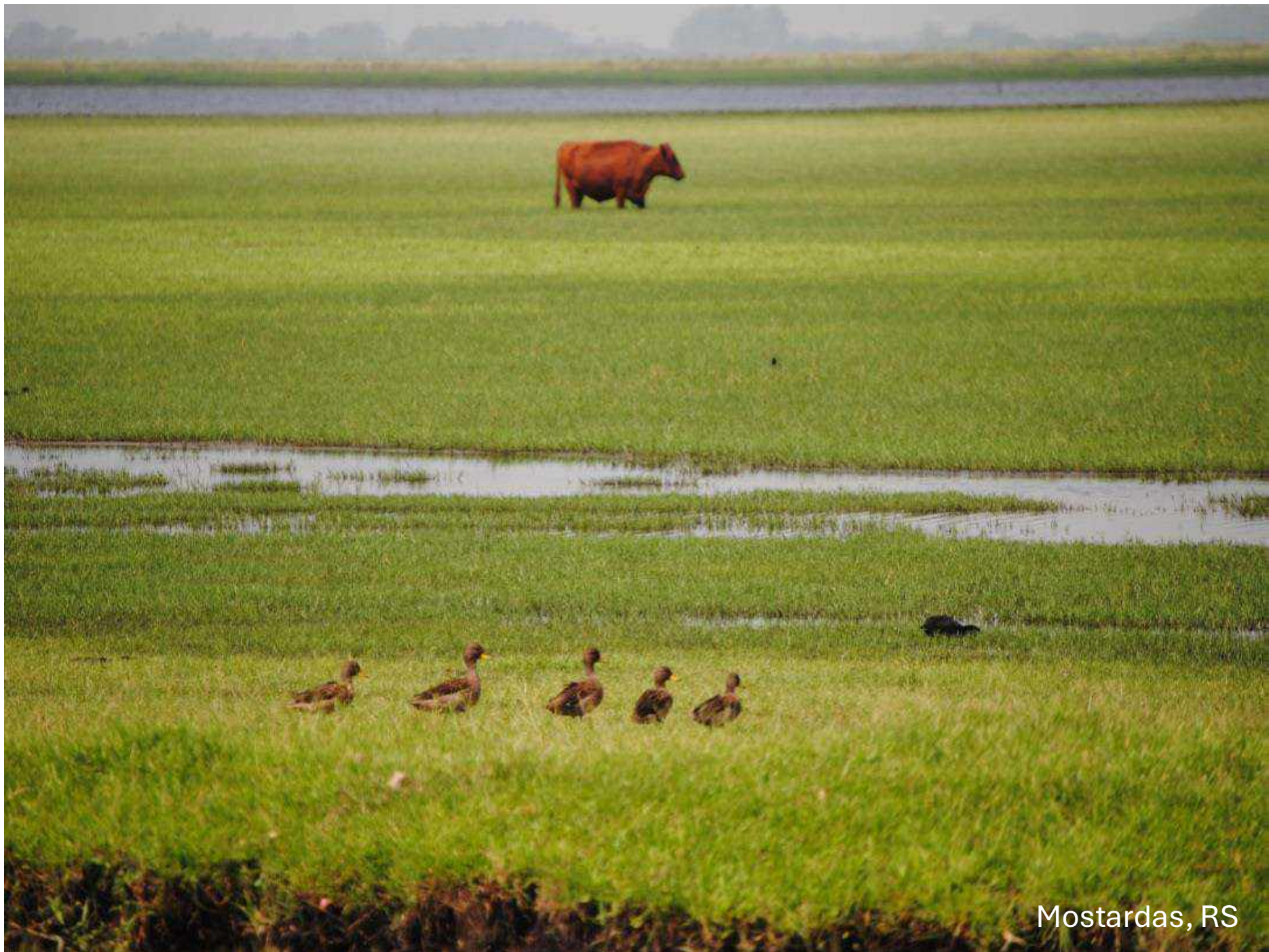
Caçapava do Sul, R



Encruzilhada do Sul, RS



Tupaciretã, RS



Mostardas, RS

Qual é a biodiversidade dos campos do Pampa?



***Record* para os Campos Sulinos: Campo em Quarai**

Doutorandas
Cleusa Vogel Ely
e Graziela Har
Minervini

56 espécies de
plantas
vasculares em
1m²!


















































Pampa: 9% da biodiversidade nacional conhecida

Frontiers of Biogeography 2023, 15.2, e59288.



12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa

Bianca O. Andrade^{1*#} , William Dröse^{2#} , Cassiana Alves de Aguiar³,
Elisa Teixeira Aires⁴ , Diego Janisch Alvares⁵ , Rosa Lia Barbieri⁶ ,
Claudio José Barros de Carvalho⁷ , Marie Bartz⁸ , Fernando Gertum Becker⁹ ,
Glayson Ariel Bencke¹⁰ , Anelise Beneduzi¹¹ , Jorge Bernardo Silva¹² ,
Betina Blochtein¹³ , Ilsi Iob Boldrini¹ , Piter Kehoma Boll¹⁴ , Juçara Bordin⁴ ,
Rosa Mara Borges da Silveira¹ , Márcio Borges-Martins⁵ , Camila Bosenbecker¹⁶ ,
João Braccini¹⁴ , Bruna Braun¹⁷, Rosângela Brito⁵ , George G. Brown¹⁸ ,
Henrique Mallmann Büneker¹⁹ , Cristiano Roberto Buzatto²⁰ , Adriano Cavalleri²¹ ,
Sonia Zanini Cechin²² , Patrick Colombo¹⁰ , Reginaldo Constantino²³ ,
Cíntia Fernanda da Costa²⁴, Marina S. Dalzochio²⁵ , Marcelo Gehlen de Oliveira²⁴ ,
Rafael Antunes Dias¹⁶ , Luana Amaral dos Santos⁷ ,
Adriane da Fonseca Duarte²⁶ , Juliano Lessa Pinto Duarte²⁷ , Jaqueline Durigon²⁸ ,
Mayara Escobar da Silva²⁹, Priscila Porto Alegre Ferreira³⁰ , Talita Ferreira³¹ ,
Juliano Ferrer²⁴ , Viviane G. Ferro⁵ , Carla Suertegaray Fontana³ ,
Marcelo Duarte Freire²⁴ , Thales Renato Ochotorena Freitas³² , Daniel Galiano³³ ,
Marinês Garcia¹, Tiago Gomes dos Santos³⁴ , Lucas Roberto Pereira Gomes⁷ ,
Eulina Gonzatti¹⁵ , Marco Silva Gotteschalk³⁵ , Gustavo Graciani¹⁷ 

Pampa: 9% da biodiversidade nacional conhecida

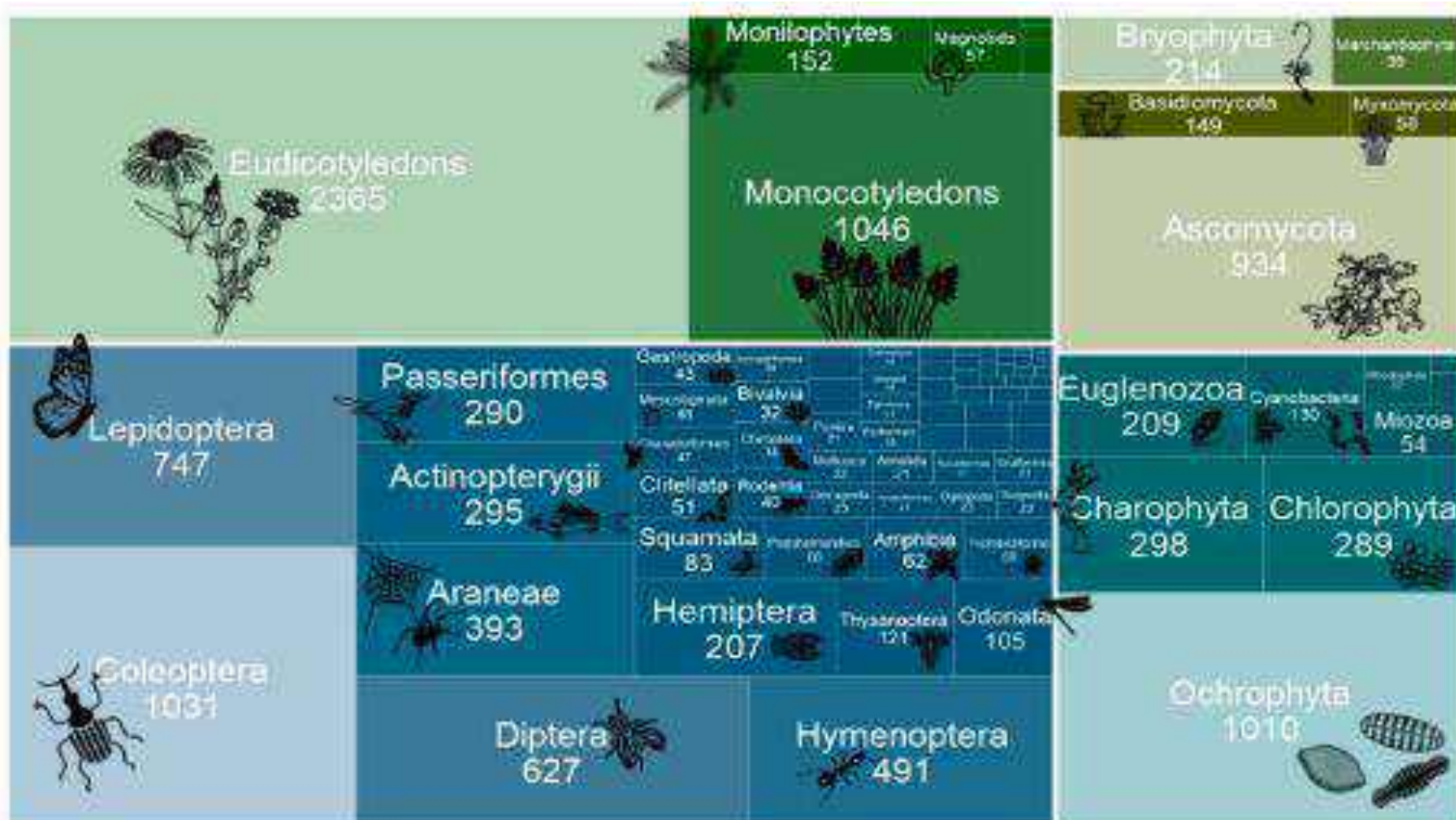




Figure 2. Treemap of all plants, animals, fungi and bacteria species known from the Brazilian Pampa region. The species were organized into five datasets (clockwise order): vascular plant (in green), bryophyte (in olive), fungi (in khaki), algae (in green pine), and animal (in blue) species.

12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa

Bianca O. Andrade^{1**} , William Dröse^{2*} , Cassiana Alves de Aguiar³,

- 9% da biodiversidade brasileira atualmente conhecida em 2,3% do território do país;
- 28,8% das aves brasileiros ocorrem no Pampa
- Alto nível de endemismo para a região dos Pastizales del Rio de la Plata para alguns grupos: peixes – 36,7%, anfíbios – 23,6%; reptéis – 17,8%
- Alta riqueza dos ambiente campestres: 59,9% das plantas, 57,7% dos anfíbios e 46,7% dos répteis em ambientes campestres
- 623 espécies ameaçadas







Toward an old-growth concept for grasslands, savannas, and woodlands

Joseph W Veldman^{1*}, Elise Buisson², Giselda Durigan³, G Wilson Fernandes⁴, Soizig Le Stradic⁵, Gregory Mahy⁵, Daniel Negreiros⁴, Gerhard E Overbeck⁶, Robin G Veldman⁷, Nicholas P Zaloumis⁸, Francis E Putz⁹, and William J Bond⁸

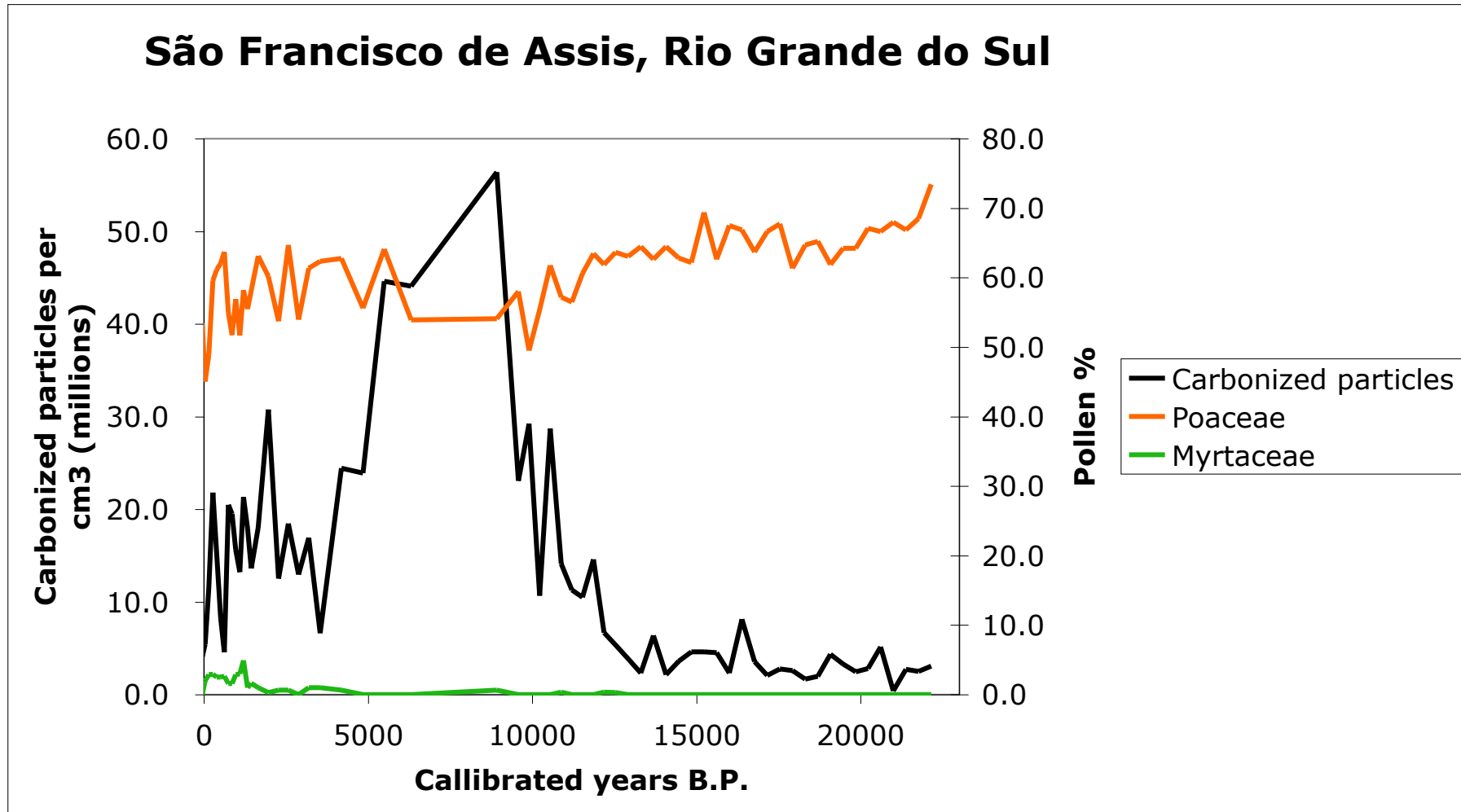
We expand the concept of “old growth” to encompass the world’s ancient grass-dominated biomes. Biological systems suffer from an image problem among scientists, portrayed as the result of ecosystem destruction and degradation over millions of years ago, long before humans began to alter geographic regions on the ecological characteristics of these systems. We present them from recently formed anthropogenic vegetation, highlighting the potential to improve scientific understanding of these systems.

Front Ecol Environ 2015; 13(3): 154–162, doi:10.1890/140276



Figure 1. Intact disturbance regimes: (a) a surface fire in a Bolivian savanna; (b) megafaunal herbivores in eastern Africa.

Um olhar para o passado: registros de paleopolen



Presente ↑

Introdução do gado europeu

↑

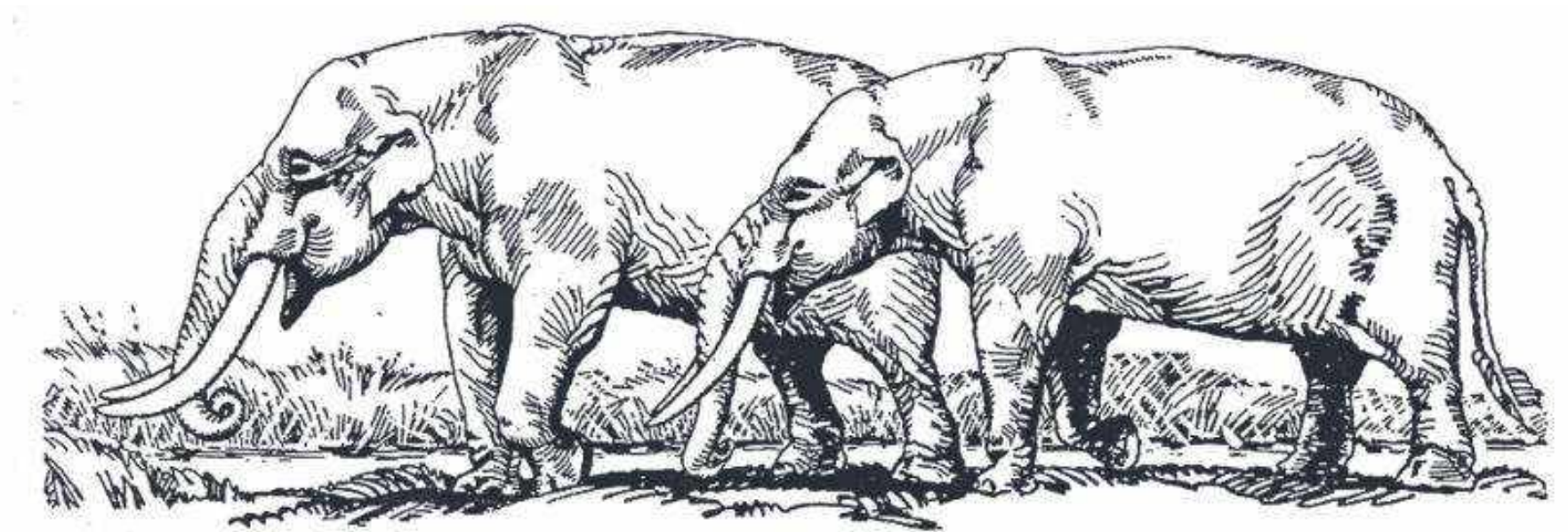
Extinção da megafauna nativa

Passado

Co-evolução com grandes herbívoros (30 milhões de anos)

”Controle por consumidores”:

- Evolução dos ecossistemas sob regimes de fogo e pastejo
- Plantas e animais adaptadas ao fogo e ao pastejo
- **Fogo e herbivoria (pastejo) são necessários para a manutenção dos ecossistemas, das suas características ecológicas e da sua biodiversidade**



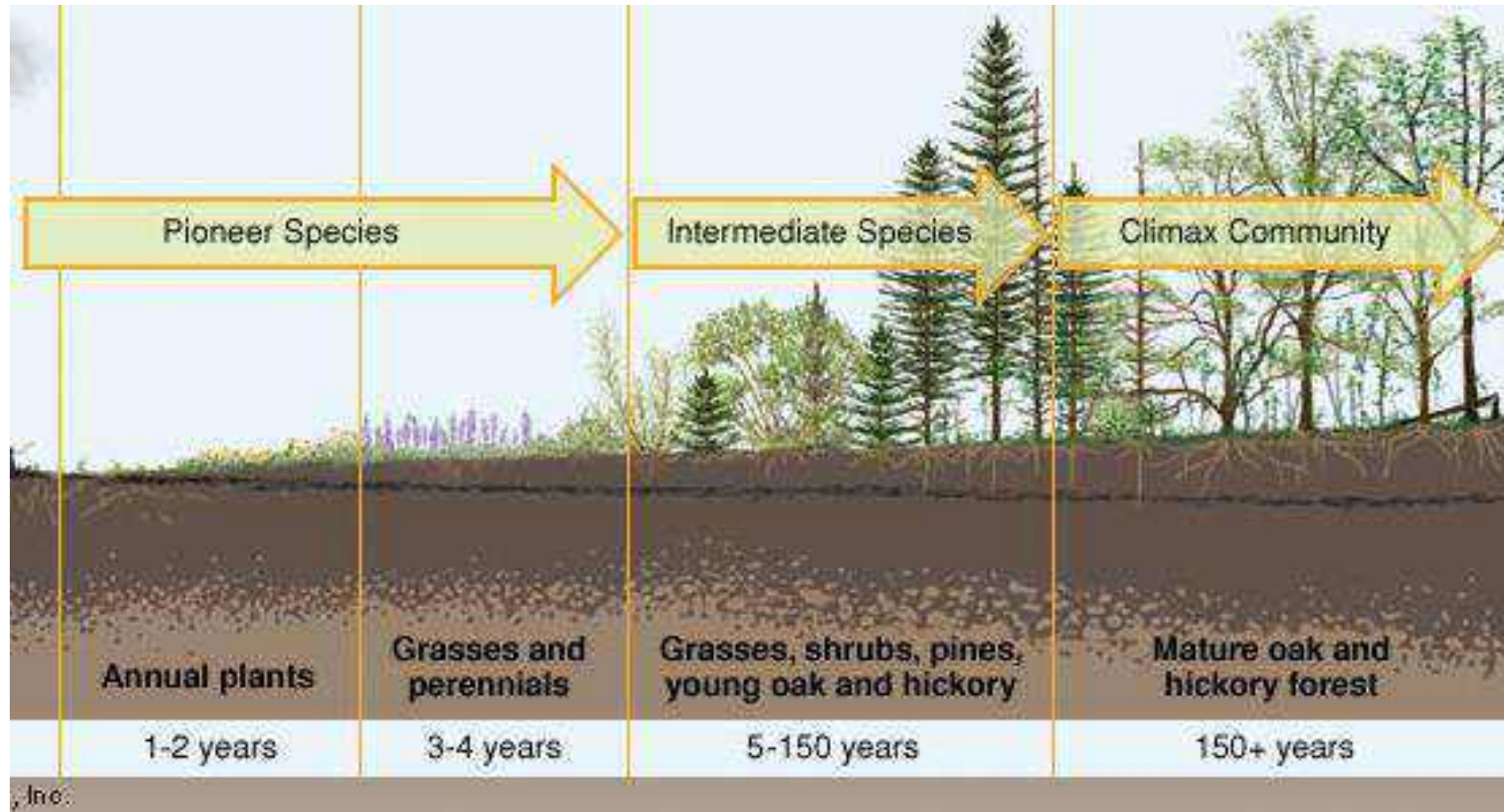
lowland gomphothere

”Controle por consumidores”:

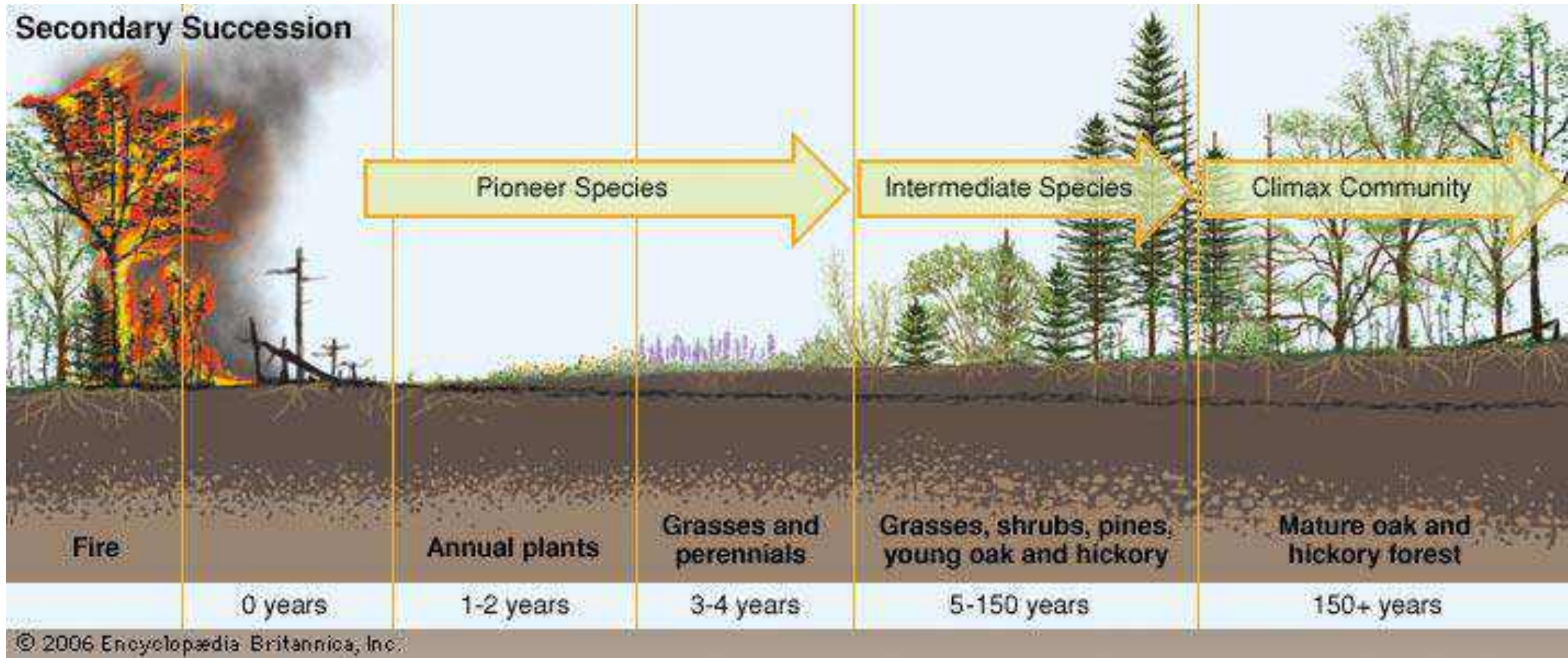
- Evolução dos ecossistemas sob regimes de fogo e pastejo
- Plantas e animais adaptadas ao fogo e ao pastejo
- **Fogo e herbivoria (pastejo) são necessários para a manutenção dos ecossistemas, das suas características ecológicas e da sua biodiversidade**



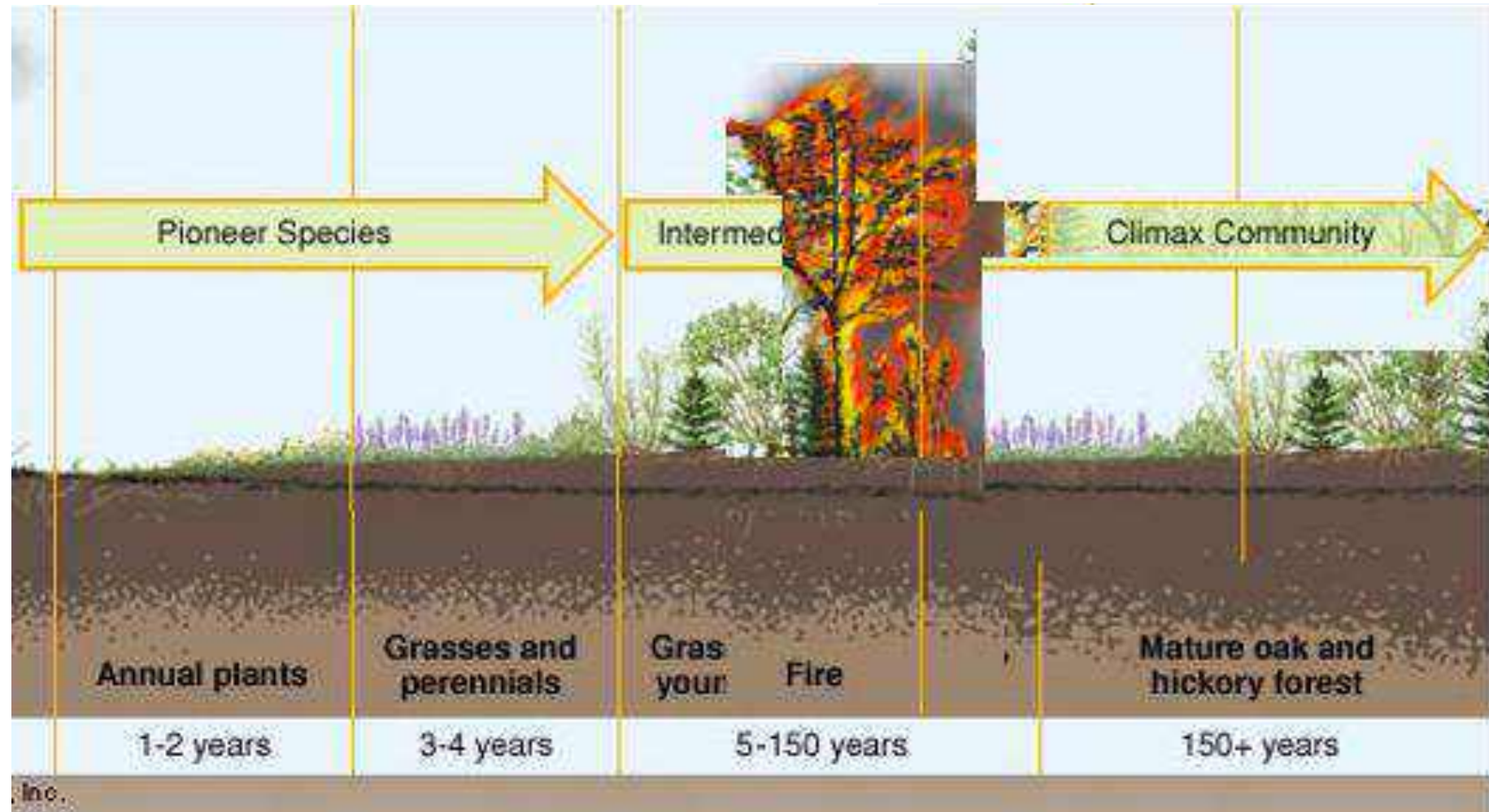
O nosso olhar para a natureza....



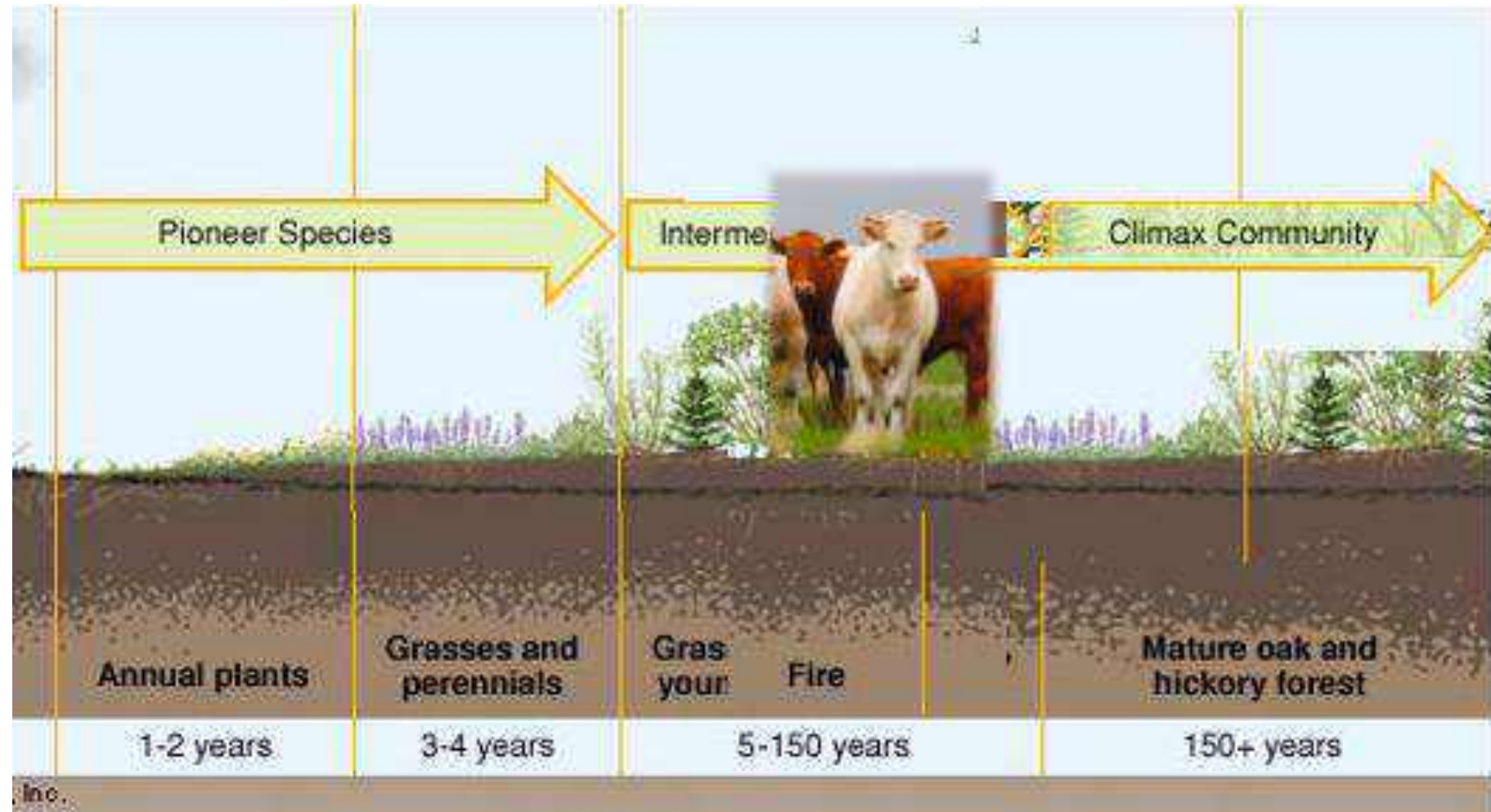
O nosso olhar para a natureza....



O nosso olhar para a natureza... **mudou**



O nosso olhar para a natureza... **mudou**



Mundo verde: controlado por recursos

Mundo
marrom:
controlado por
herbivoria

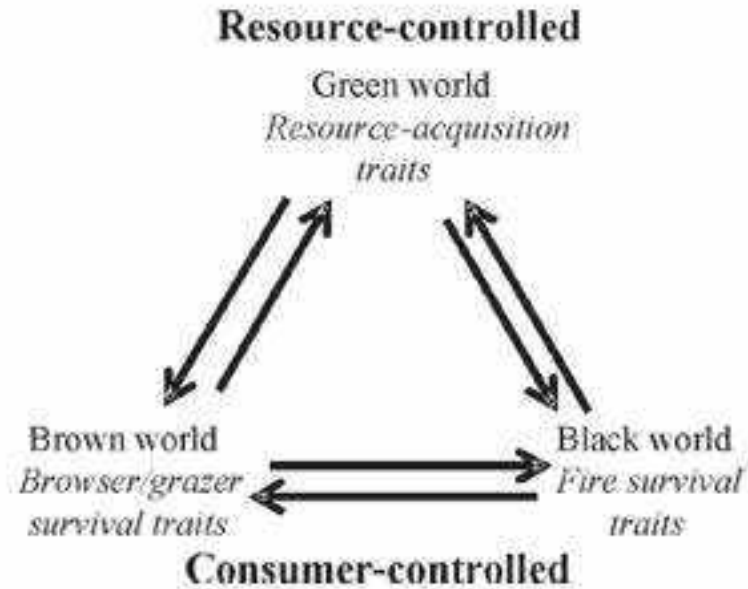


Fig. 3. A multi-coloured view of the world. Communities in any locality may have elements of all three possible ecosystem states depending on the history, magnitude, and type, of consumer-control. The resource base influences the probability of transitions from one state to another. For example, nutrient-poor soils would tend to reduce mammal herbivory, favouring fire and 'black world' species.

Mundo
preto:
controlado por
fogo

**“CONTROLE POR
CONSUMIDORES”**

Atlas of Forest and Landscape Restoration Opportunities

LAUNCH THE INTERACTIVE MAP →



This interactive atlas is an information management tool, which aims to help stakeholders and decision makers identify opportunities for restoration.



Where Tree Planting and Forest Expansion are Bad for Biodiversity and Ecosystem Services

JOSÉPH W. VELDMAN, GERHARD E. OVERBECK, DANIEL NEGREIROS, GREGORY MAHY, SOIZIG LE STRADIC, G. WILSON FERNANDES, GISELDA DURIGAN, ELISE BUISSON, FRANCIS E. PUTZ, AND WILLIAM J. BOND

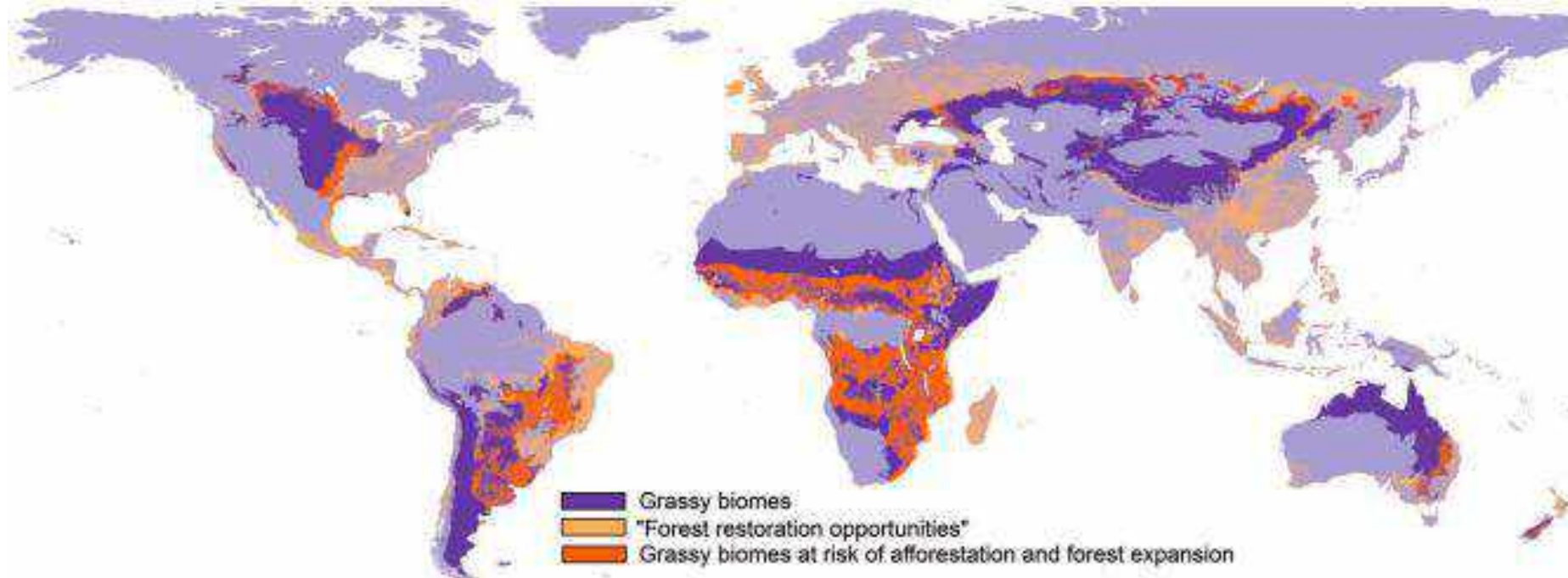


Figure 2. A global map highlighting where 9 million square kilometers of grasslands, savannas, and open-canopy woodlands could be destroyed by misinformed forest restoration projects. Grassy biomes at risk of afforestation and forest expansion are represented by the area of overlap between grassy biomes (see box 1; adapted from Olson et al. 2001) and "forest restoration opportunities" (areas mapped as "wide-scale" and "mosaic restoration" in the Atlas of Forest Landscape Restoration Opportunities (WRI 2014)).



ENTRADA
PROIBIDA
PRESERVAÇÃO
AMBIENTAL

A conservação dos campos do bioma Pampa depende da presença de um regime de “distúrbios” (pastejo, fogo) adequado

Natureza &
Conservação

Brazilian Journal of Nature Conservation

Forum

Natureza & Conservação 8(1):84-86, July 2010

Copyright© 2010 ABECO

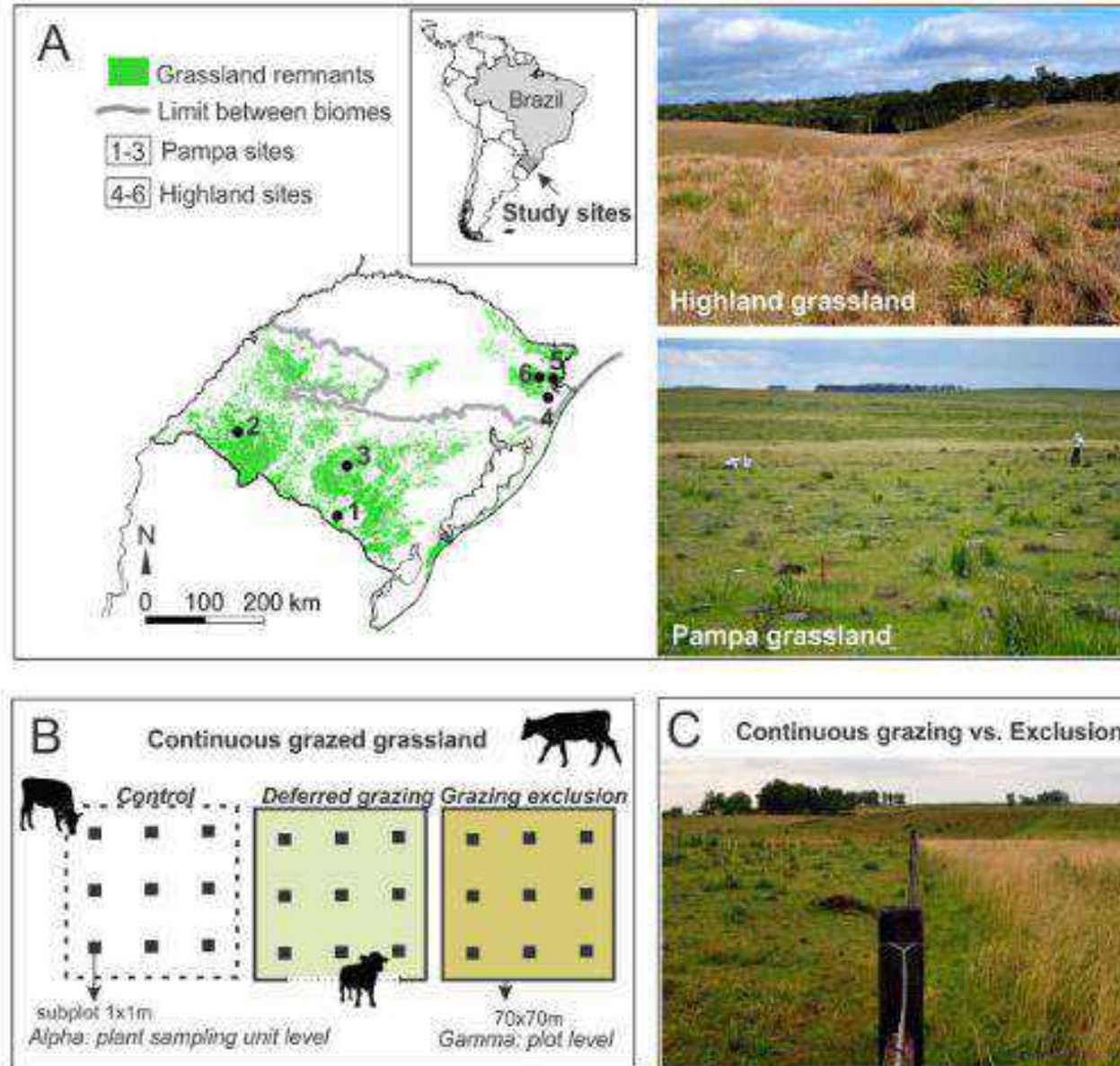
Handling Editor: Rafael D. Loyola

doi: 10.4322/natcon.00801014

Extinção dos Campos Sulinos em Unidades de Conservação: um Fenômeno Natural ou um Problema Ético?

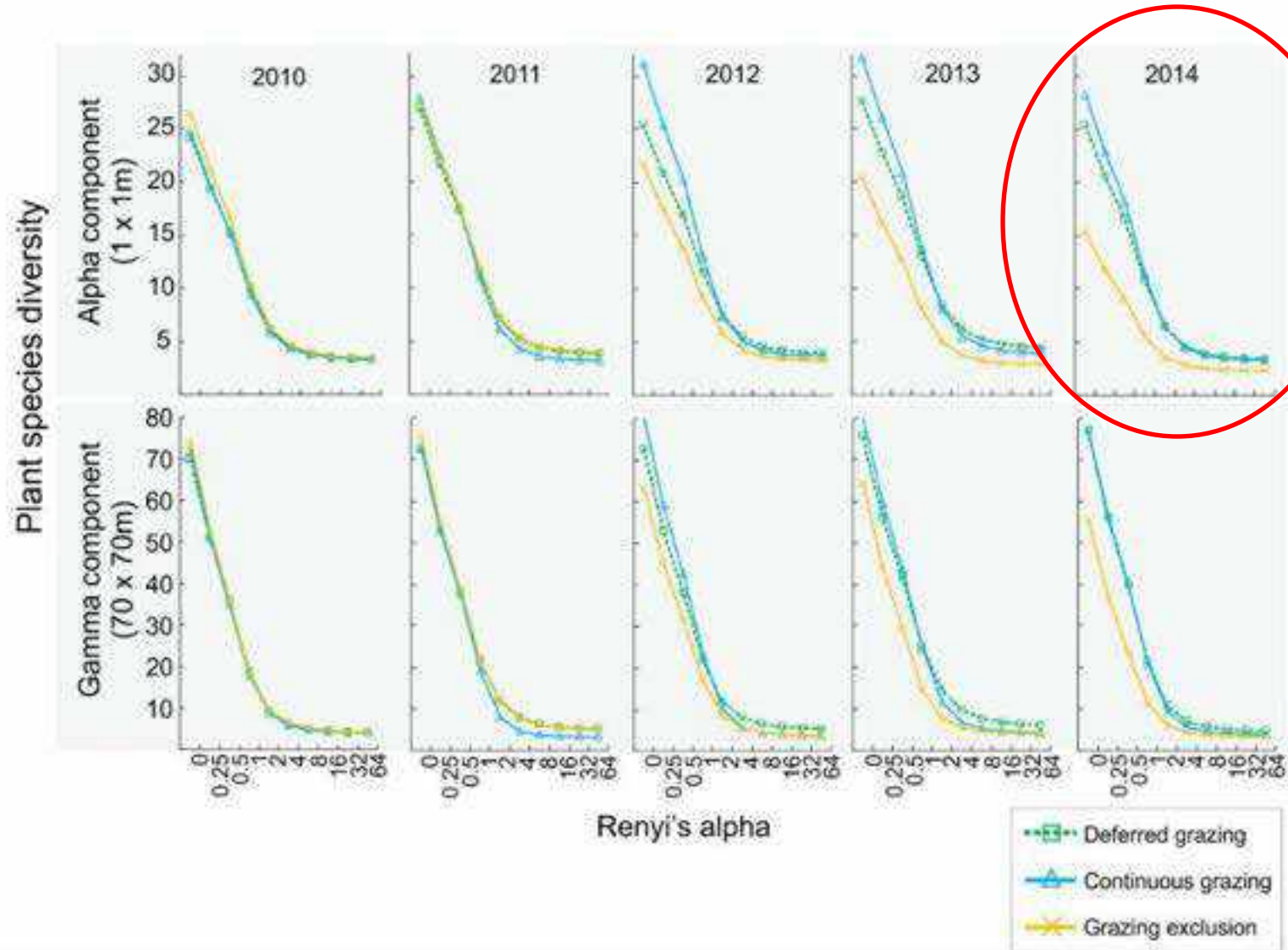
Valério de Patta Pillar^{1,*} & Eduardo Vélez²

Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) Campos Sulinos



Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) Campos Sulinos

→ *Rápida perda da biodiversidade na ausência do manejo pastoril*



Distúrbios como pastejo e fogo são processos naturais e intrínsecos dos ecossistemas campestres – e não devem ser consideradas supressão da vegetação nativa

mas...

Decreto Nº 52431 de 23/06/2015

Art. 5º No que se refere ao Bioma Pampa, para fins de inscrição dos imóveis no CAR, entende-se por:

(...)

II - área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades pastoris: área com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, **com atividades pastoris em que se manteve parte da vegetação nativa;** (...)

Distúrbios como pastejo e fogo são processos naturais e intrínsecos dos ecossistemas campestres – e não devem ser consideradas supressão da vegetação nativa

mas...

Decreto Nº 52431 de 23/06/2015

Art. 5º No que se refere ao Bioma Pampa, os imóveis no CAR, entende-se por:

(...)

Capa > Notícias > Meio Ambiente > TJ mantém liminar deferida em ação civil pública para proteção do Bioma Pampa

TJ MANTÉM LIMINAR DEFERIDA EM AÇÃO CIVIL PÚBLICA PARA PROTEÇÃO DO BIOMA PAMPA

...ada por **supressão de vegetação nativa com**
pastoris: área com ocupação antrópica preexistente a 22 de
... 2008, **com atividades pastoris em que se manteve parte da**
vegetação nativa; (...)

Distúrbios como pastejo e fogo são processos naturais e intrínsecos dos ecossistemas campestres – e não devem ser consideradas supressão da vegetação nativa

mas...

Lei Nº 15434 DE 09/01/2020

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

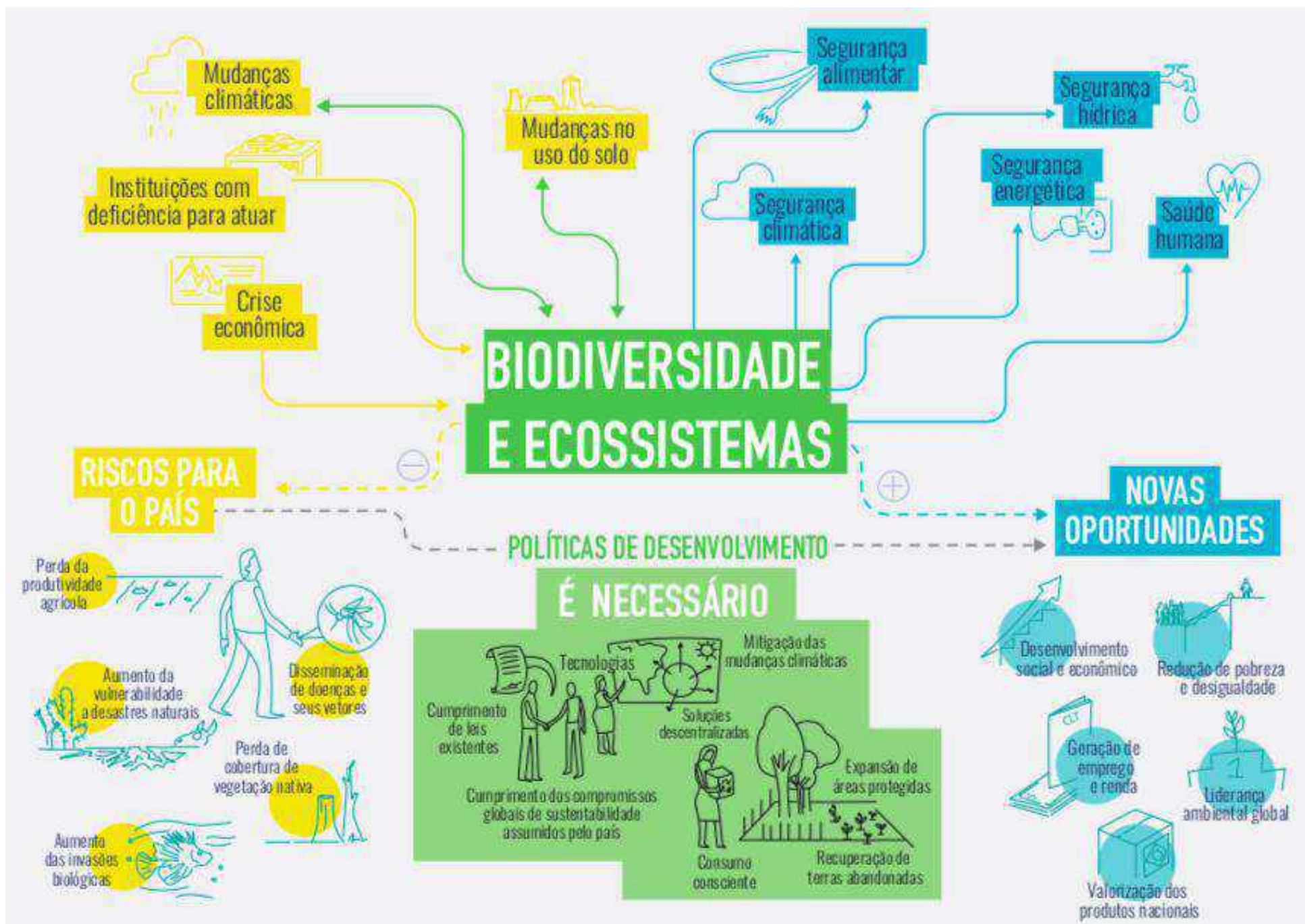
Art. 2º Para os fins previstos neste Código, entende-se por:

I - águas residuárias: qualquer despejo ou resíduo líquido com potencialidade de causar poluição;

II - aquífero: água subterrânea estabelecida em uma formação suficientemente porosa de rocha permeável, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água,

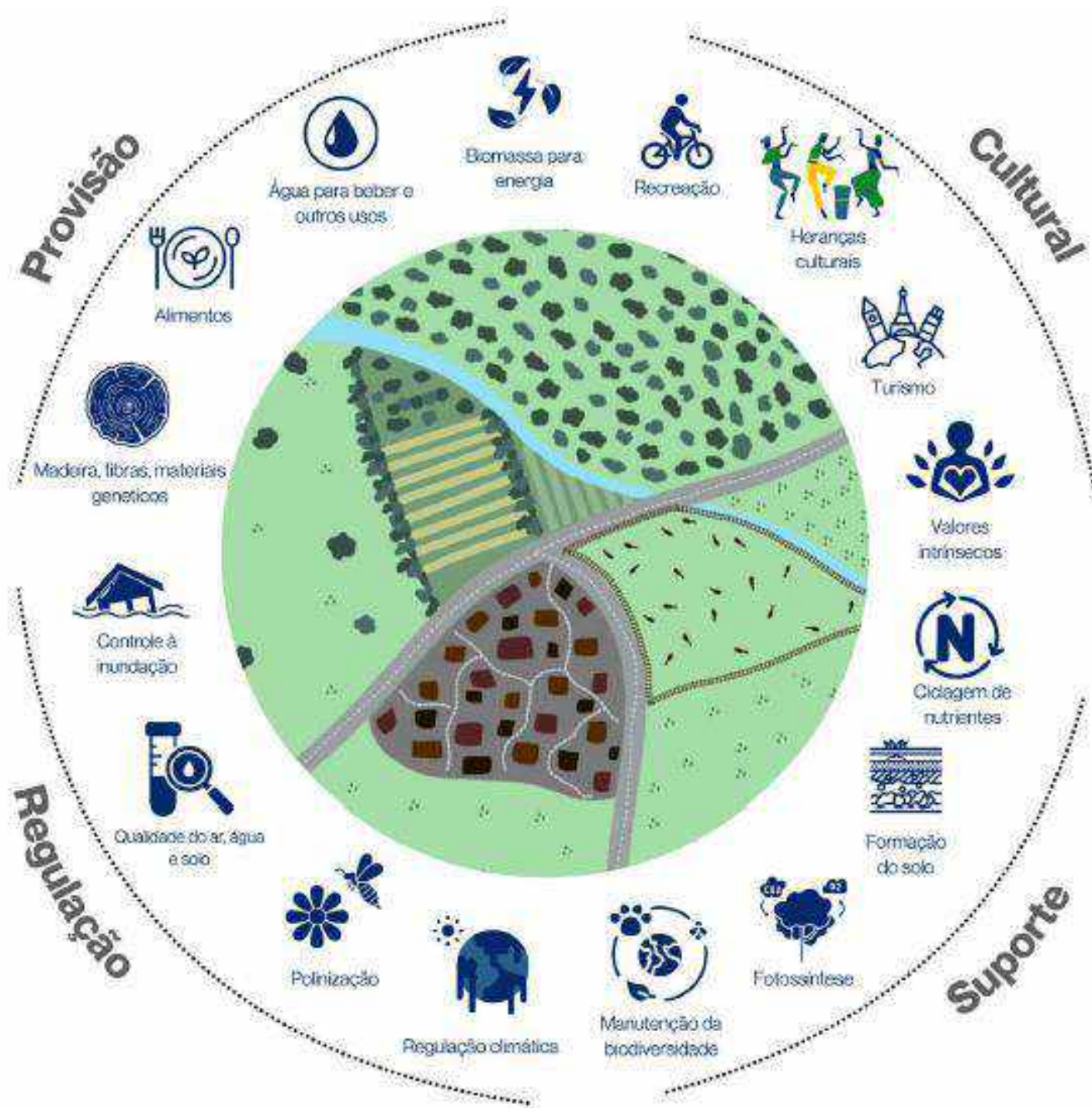
III - área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades agrossilvipastoris: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio;

Mas qual é a importância dos ecossistemas
nativos?



1º DIAGNÓSTICO BRASILEIRO DE BIODIVERSIDADE & SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Serviços ecossistêmicos



1º DIAGNÓSTICO BRASILEIRO DE BIODIVERSIDADE & SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

<https://www.bpb.es.net.br/>

| Bah, tchê!

Boi criado livre nos Pampas rende carne com mais Ômega 3, afirma pesquisa

Cientistas explicam, ainda, que o sabor e o aroma da proteína também variam de acordo com a dieta do gado

Por Da Redação

23/09/2018 10:11

1 COMENTÁRIO



Qual o valor de um hectare de um ecossistema nativa?

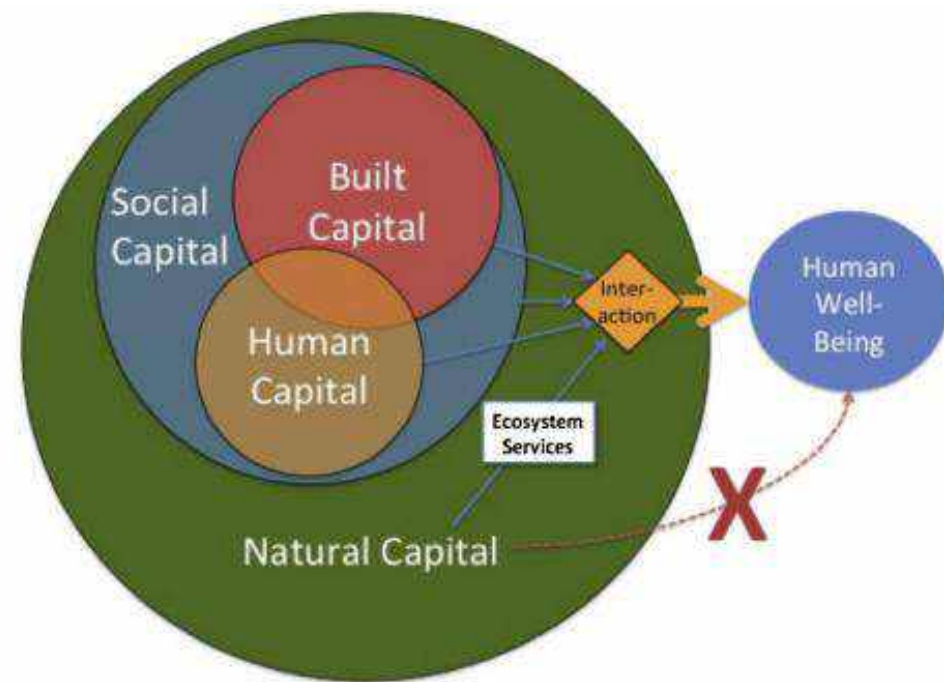
Floresta tropical: US\$ 5,382

Campo: US\$ 4,166

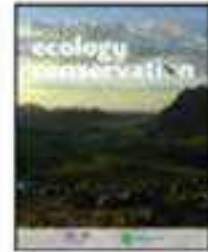
Banhados: US\$ 140,174

- contribuição anual!

(Estimativas globais para 2011;
de Costanza et al. 2014)



Costanza et al. 2014



White Paper

Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais^{☆.☆☆}



Jean Paul Metzger^{a,*}, Mercedes M. C. Bustamante^b, Joice Ferreira^c,
Geraldo Wilson Fernandes^d, Felipe Librán-Embido^e, Valério D. Pillar^f, Paula R. Prist^a,
Ricardo Ribeiro Rodrigues^g, Ima Célia G. M. de Aguiar^h, Gerhard E. Overbeckⁱ e cientistas signatários
(incluindo 391 pesquisadores de instituições brasileiras de ensino superior e pesquisa)

Valor Brasil

Q. Buscar

Vegetação nativa em reservas legais presta serviços de R\$ 6 trilhões

Paisagens agrícolas sem Reservas Legais



Produção agrícola



Paisagens agrícolas com Reservas Legais



Produção agrícola



Paisagens com Unidades de Conservação



Produção agrícola



Qual é a relação das mudanças climáticas com a preservação dos biomas?

- Mitigação:

a preservação dos ecossistemas naturais contribui à redução das emissões de gases de efeito estufa

- Adaptação:

a preservação dos ecossistemas naturais contribui à redução dos impactos das mudanças climáticas que já não são mais evitáveis

CAMADA FÉRTIL SE FOI

'Quanto tempo vou levar para reconstruir esse solo?', diz produtor de RS que teve área arruinada por enchente

Quase 3 milhões de hectares de solo foram perdidos no estado; recuperação pode levar anos

El Niño e mudanças climáticas afetam safras e dificultam previsão para agricultura em 2024

MUDANÇA CLIMÁTICA

Mudança climática ameaça agricultura no mundo todo

De Chifre da África à Argentina, a seca e as ondas de calor atingem animais e plantas

Mudanças climáticas estão impactando agronegócio brasileiro, diz pesquisador

É preciso adotar medidas de adaptação para evitar perdas ainda maiores nas lavouras

Mudanças climáticas afetam a agricultura e prejudicam a produção de alimentos

Segundo Carlos Eduardo Cerri, o fenômeno ambiental afeta a produção de alimentos e obriga a mudanças nas áreas de plantio, o que causa a adaptação das plantas nas novas áreas

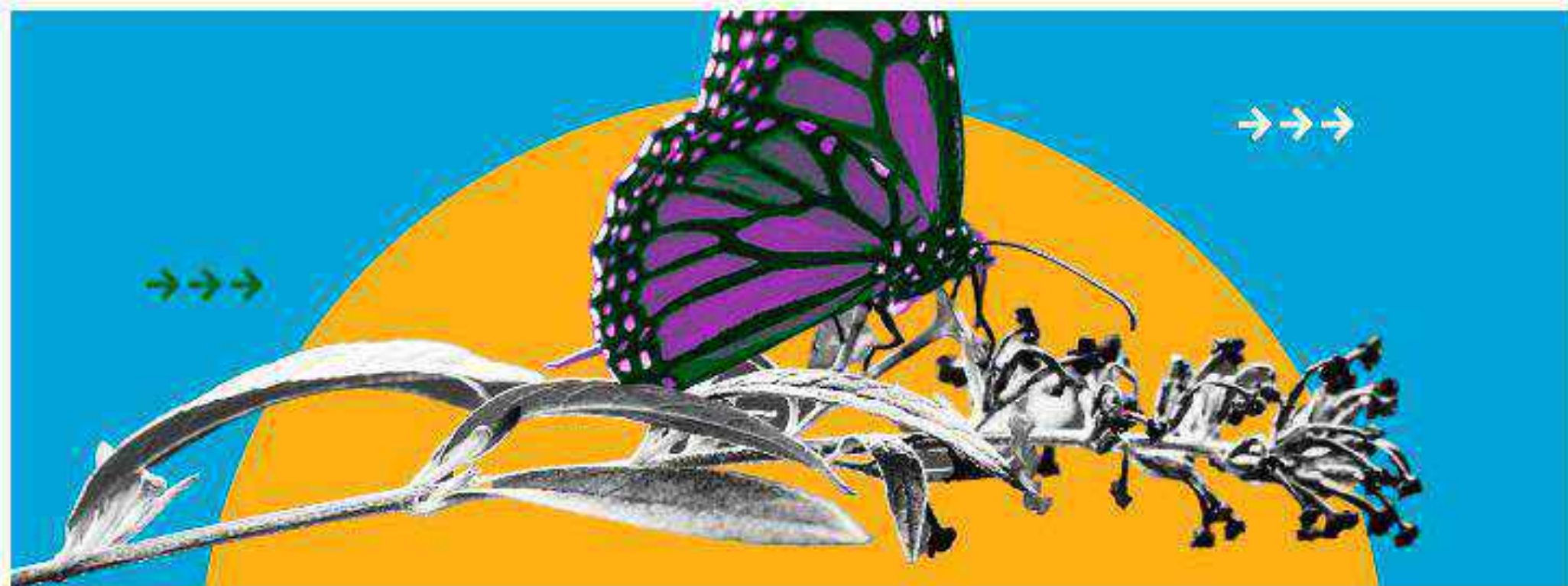
Reportagem especial • Estadão / [Sustentabilidade](#)

Crise do clima deve reduzir em mais da metade áreas onde dá para plantar café no Brasil; veja onde



United Nations

Biodiversity - our strongest natural defense against climate change



| The Earth's land and the ocean serve as natural carbon sinks, absorbing large amounts of greenhouse gas emissions. Conserving and restoring natural spaces, and the biodiversity they contain, is essential for limiting emissions and adapting to climate impacts.

Muito obrigado

gerhard.overbeck@ufrgs.br

Gerhard Ernst Overbeck

Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre - LEVCamp

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

