

SEMINÁRIO INTERNO CEMAVE

**DIVERSIDADE E DETECTABILIDADE DE AVES EM UM
GRADIENTE DE ESTRUTURA DE VEGETAÇÃO NO
PARNA-GSV, MG**

RODOLPHO CREDO RODRIGUES
DEZEMBRO-2024

“Influência da estrutura da vegetação sobre a diversidade e detectabilidade das espécies de aves do Cerrado”

Tese de Doutorado

Universidade de São Paulo (USP)

Período: 2012-2016

Orientador: Prof. Dr. Paulo Inácio K. L. Prado

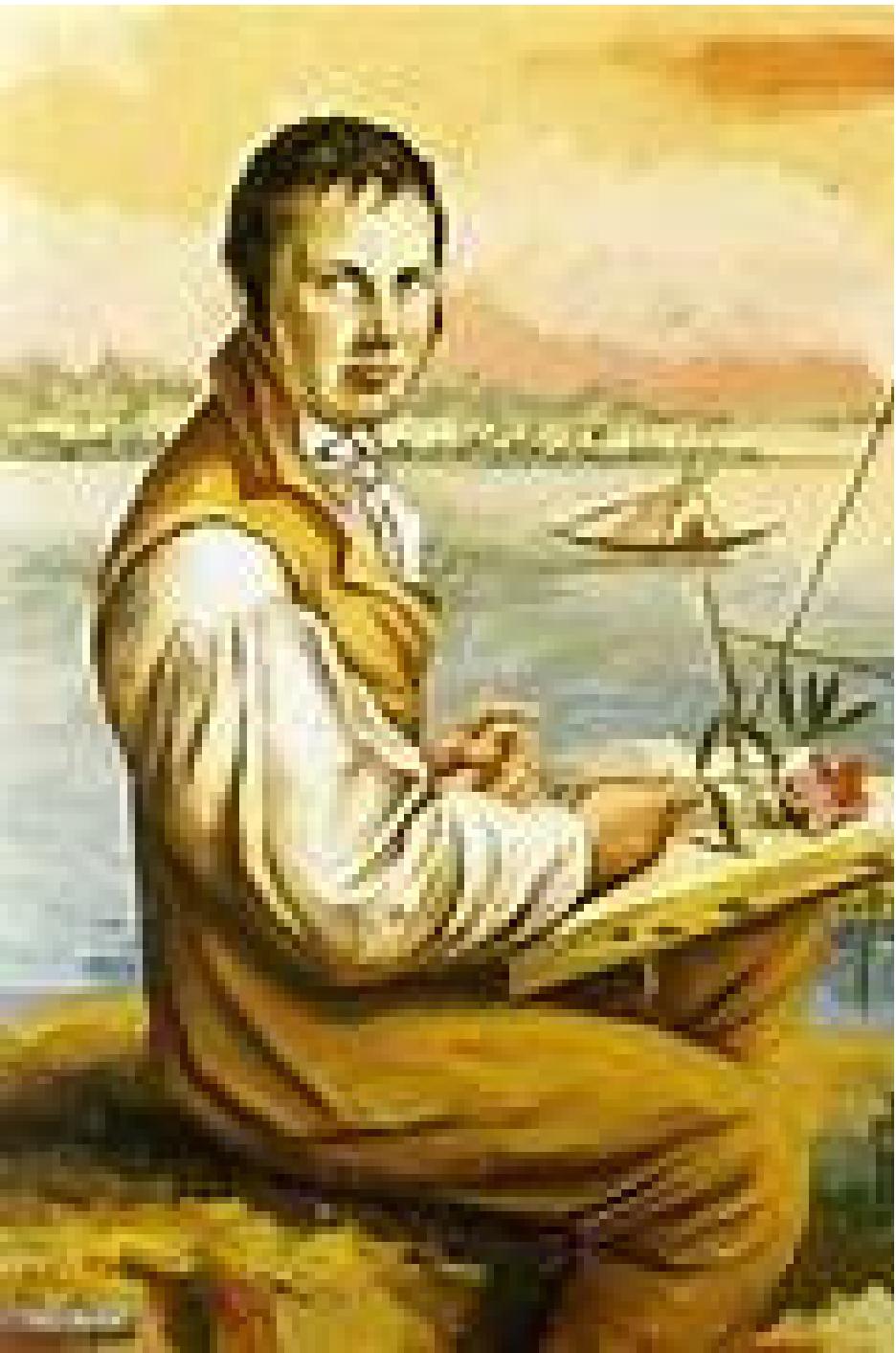
Resumo

- 1 Introdução
- 2 Métodos
- 3 Resultados
- 4 Discussão
- 5 Agradecimentos

Resumo

- 1 Introdução
- 2 Métodos
- 3 Resultados
- 4 Discussão
- 5 Agradecimentos

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES: PADRÕES E PROCESSOS



Alexander von Humboldt
(1769 – 1859)



Global patterns in biodiversity

Kevin J. Gaston

Biodiversity and Macroecology Group, Department of Animal and Plant Sciences, University of Sheffield, Sheffield S10 2TN, UK
(e-mail: k.j.gaston@sheffield.ac.uk)

To a first approximation, the latitudinal diversity gradient is relatively simple. However, ecologists are only now beginning to document the underlying processes that generate this pattern, and more research is needed.

REVIEW AND SYNTHESIS

Ecology Letters, (2007) **10**: 315–331

doi: [10.1111/j.1461-0248.2007.01020.x](https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01020.x)

Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography

Abstract

Gary G. Mittelbach,^{1*} Douglas W. Schemske,² Howard V. Cornell,³ Andrew P. Allen,⁴ Jonathan M. Brown,⁵ Mark B. Bush,⁶ Susan P. Harrison,³ Allen H. Hu,⁷ ...

A latitudinal gradient in biodiversity has existed since before the time of the dinosaurs, yet how and why this gradient arose remains unresolved. Here we review two major hypotheses for the origin of the latitudinal diversity gradient. The time and area hypothesis holds that tropical climates are older and historically larger, allowing more

LETTER

doi:[10.1038/nature11631](https://doi.org/10.1038/nature11631)

The global diversity of birds in space and time

W. Jetz^{1*}, G. H. Thomas^{2*}, J. B. Joy^{3*}, K. Hartmann⁴ & A. O. Mooers³



ORIGINAL
ARTICLE

Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures

J. Tews^{1*}, U. Brose², V. Grimm³, K. Tielbörger¹, M. C. Wichmann¹,
M. Schwager¹ and F. Jeltsch¹

Tews et al. 2004: Revisão sistemática de 85 estudos relacionando diversidade de espécies animais e métricas de estrutura, complexidade e heterogeneidade de vegetação

“Bird studies largely confirmed that vegetation physiognomy positively influences species diversity. Particularly in forests, there was strong evidence that vertical partitioning of resources and nesting sites facilitates guild diversity (Poulsen, 2002 and references therein).”

Diversidade x detectabilidade

- Detectabilidade pode variar ao longo do dia e/ou ano;



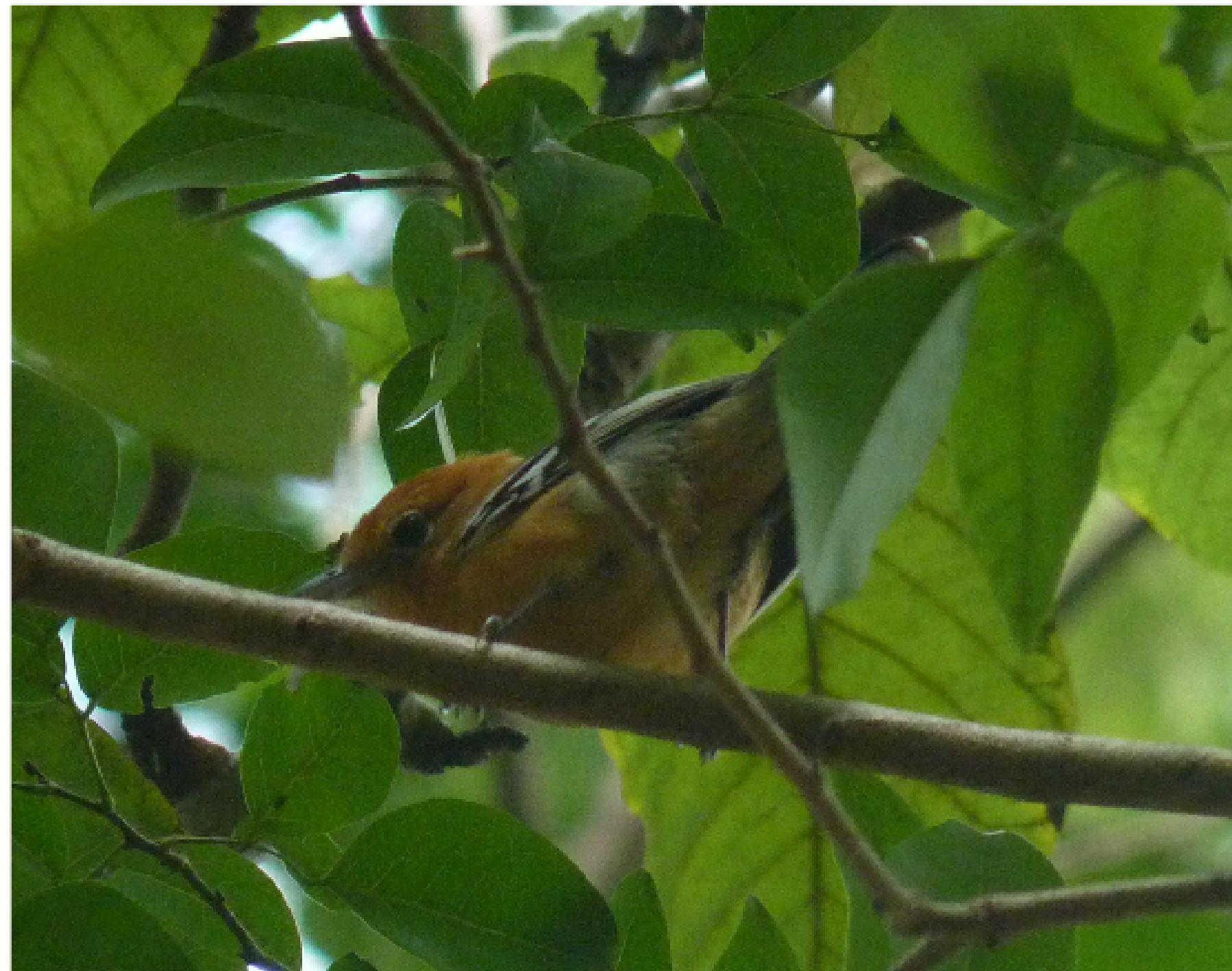
Diversidade x detectabilidade

- Detectabilidade pode variar de acordo com comportamento/morfologia



Detectabilidade x vegetação

- Vegetação pode servir de obstáculo para visualização e/ou audição



Savanas tropicais

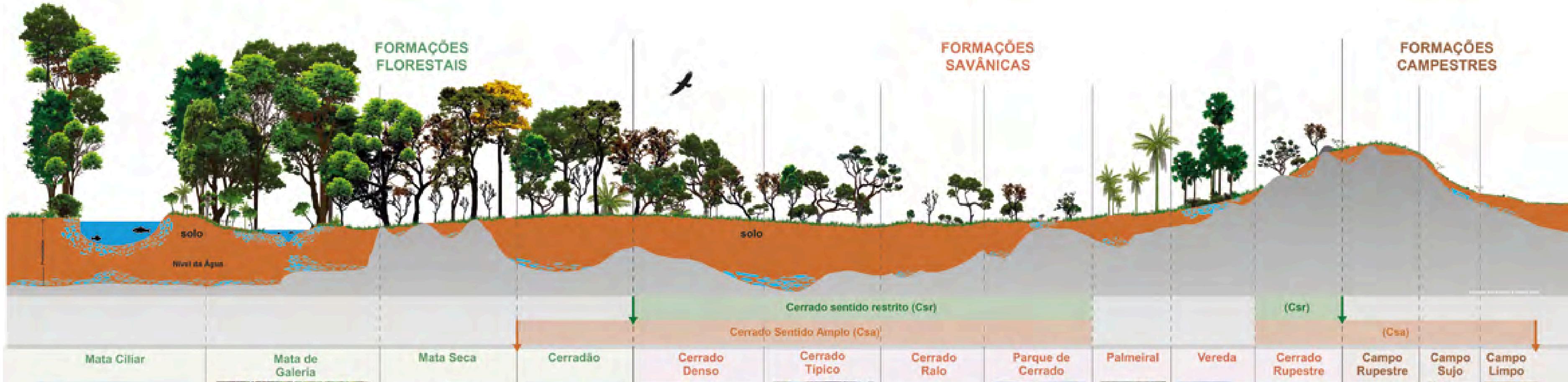
- Grande heterogeneidade de habitats e de paisagens
- Ocupam 20% da superfície vegetada do planeta
- Ambientes negligenciados e pouco conhecidos



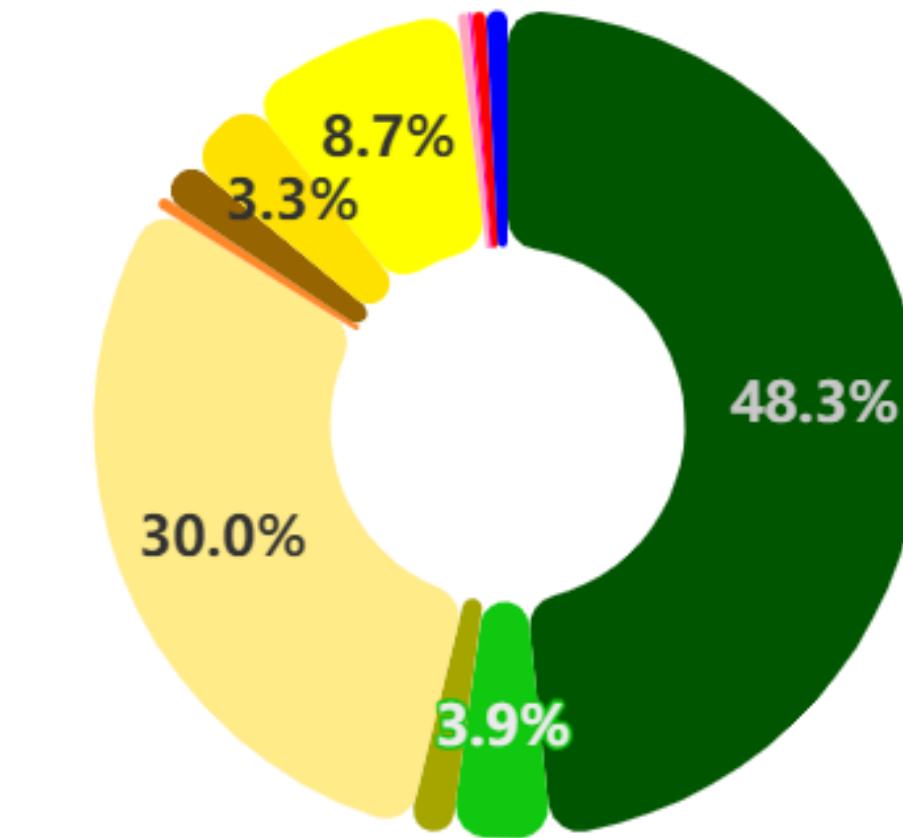
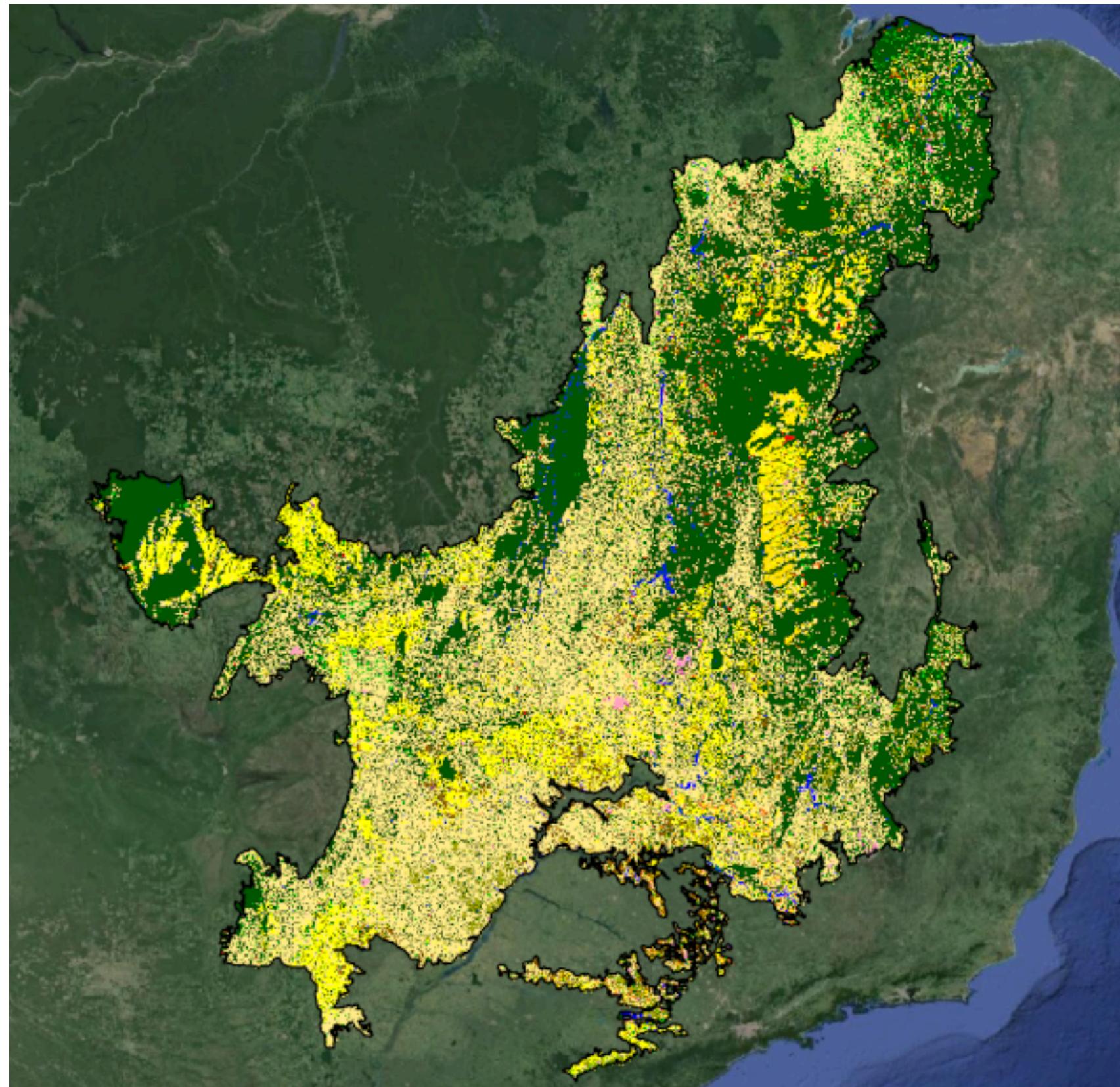


CERRADO: A savana tropical brasileira

- Diversas fitofisionomias, que variam em estrutura e composição de espécies;
- Ph, umidade, fertilidade, profundidade do solo e ocorrência do fogo



CERRADO: A savana tropical brasileira



- 48,3% - Vegetação Natural Primária
- 30% - Pastagens
- 12% - Culturas agrícolas temporárias

Fonte: TerraClass (2022)

Perguntas

- **Qual a relação entre a diversidade de aves e a estrutura de vegetação do Cerrado?**
- **Qual a influência da variação da estrutura de vegetação sobre a detectabilidade de espécies no Cerrado?**



Hipóteses



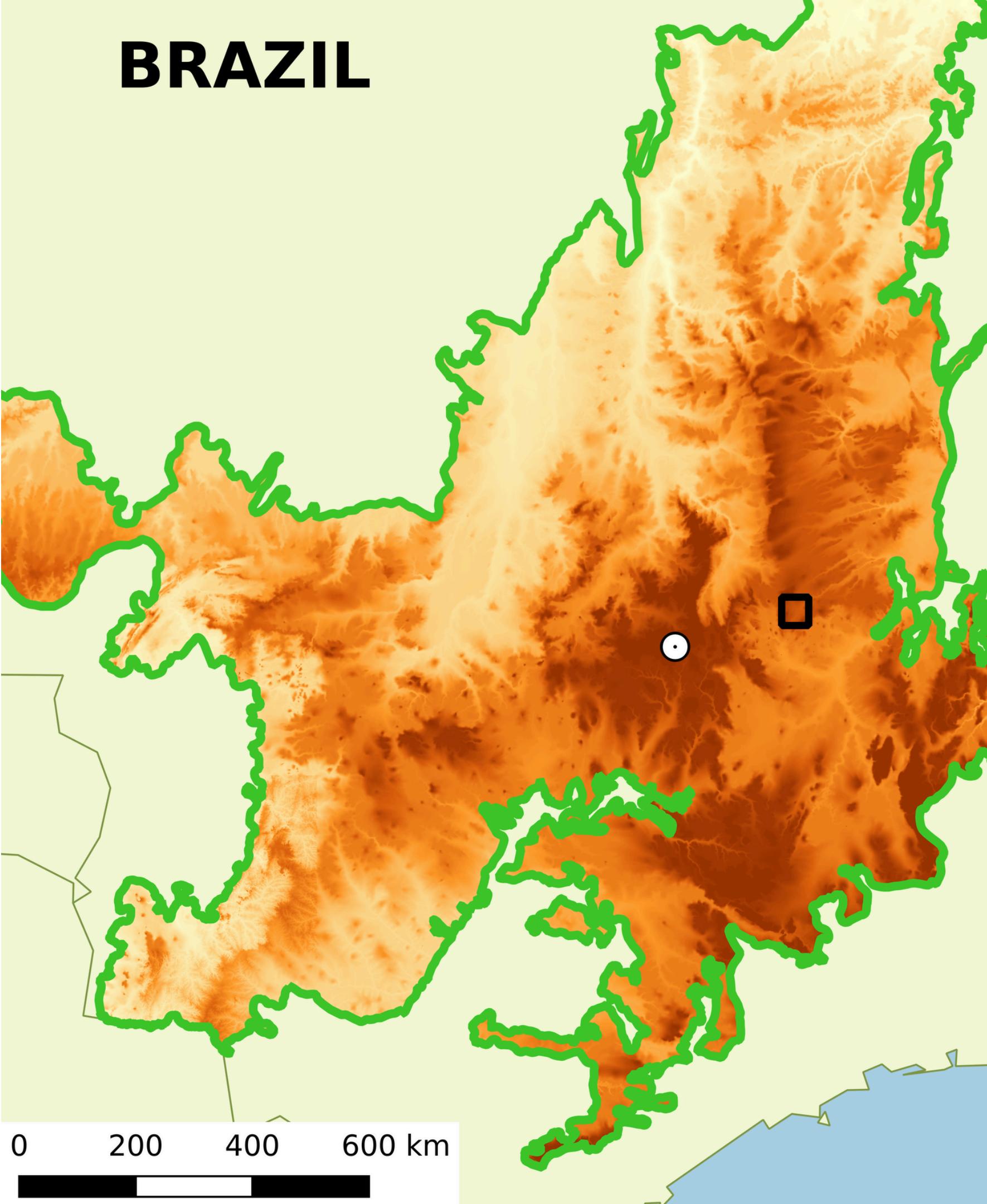
- **Aumento da estrutura de vegetação do Cerrado influencia positivamente a diversidade de aves**
- **Variação da detecção entre fitofisionomias vegetais pode influenciar os padrões observados de diversidade de aves e estrutura de vegetação neste bioma**

Resumo

- 1 Introdução
- 2 Métodos
- 3 Resultados
- 4 Discussão
- 5 Agradecimentos

Área de estudo

- PARQUE NACIONAL GRANDE SERTÃO VEREDAS (PARNA-GSV):
- Bioma Cerrado;
- Extremo Sul da Serra Geral de Goiás;
- Criado em 1989 (83.000ha);
- Ampliado em 2003 (230.000ha)



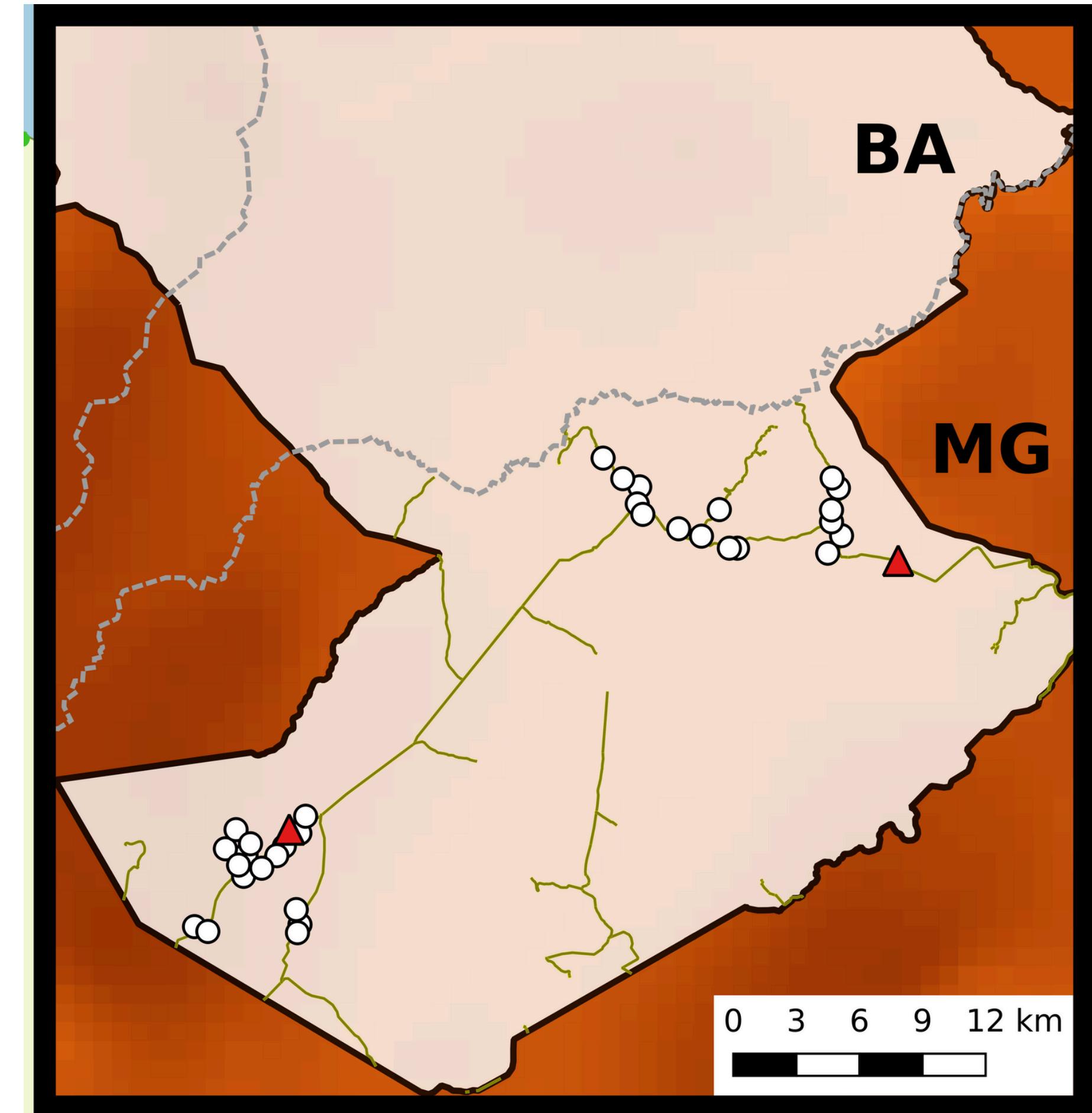
Delineamento amostral

- **Cerrado sensu lato: gradiente de fisionomias campestres, savânicas e florestais não associadas a corpos d'água;**
- **Áreas conservadas, sem histórico recente de corte/pastejo/queima**



Delineamento amostral

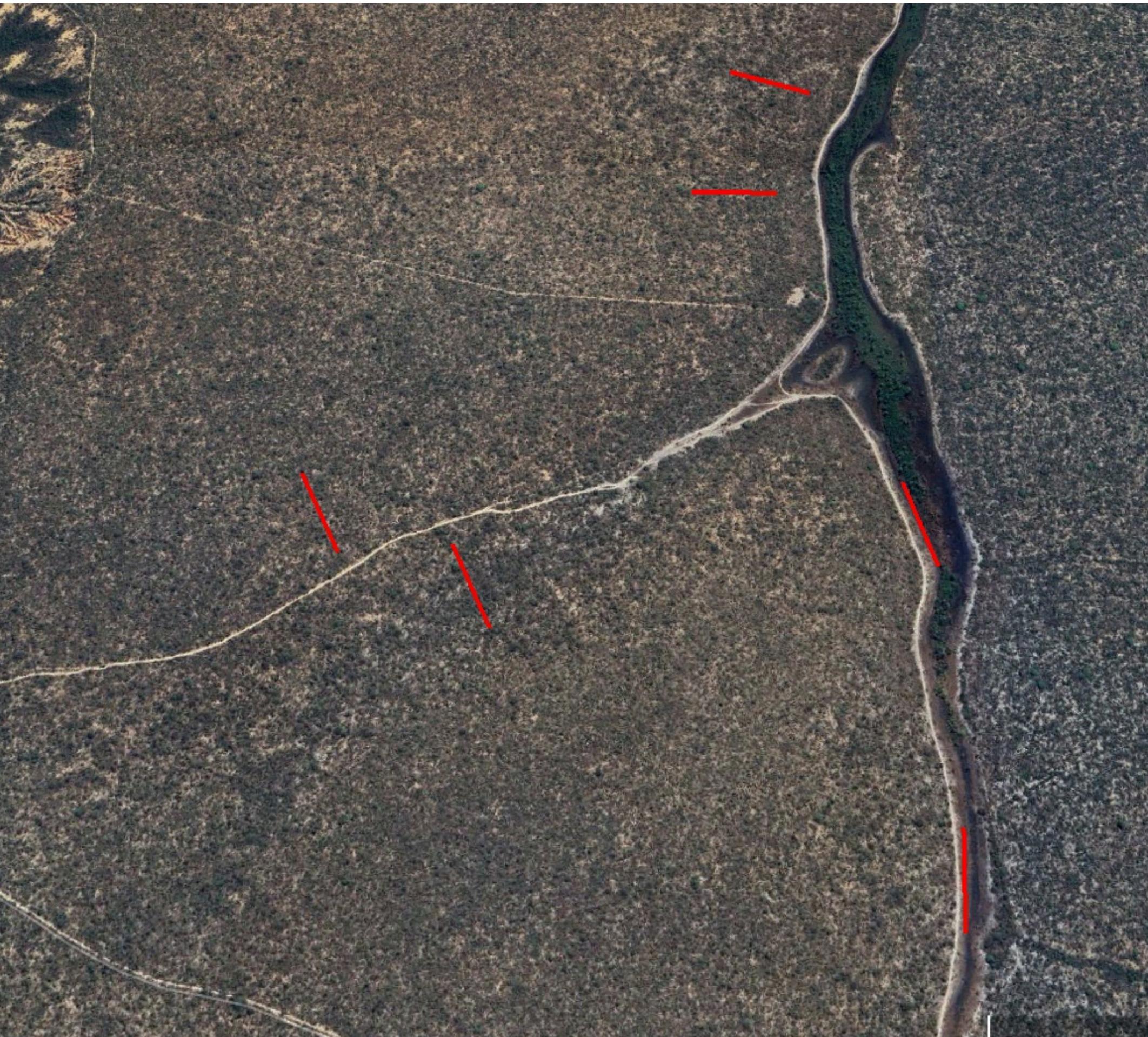
- 32 sítios amostrais
(16 sítios por base de apoio);
- Desde campos até cerrados densos;
- Novembro e Março de 2014/2015;



Delineamento amostral

- 2 transectos amostrais por sítio;
- 2 a 6 visitas por sítio;
- *Double sampling design*

(Mackenzie et al. 2002)



Amostragem da avifauna

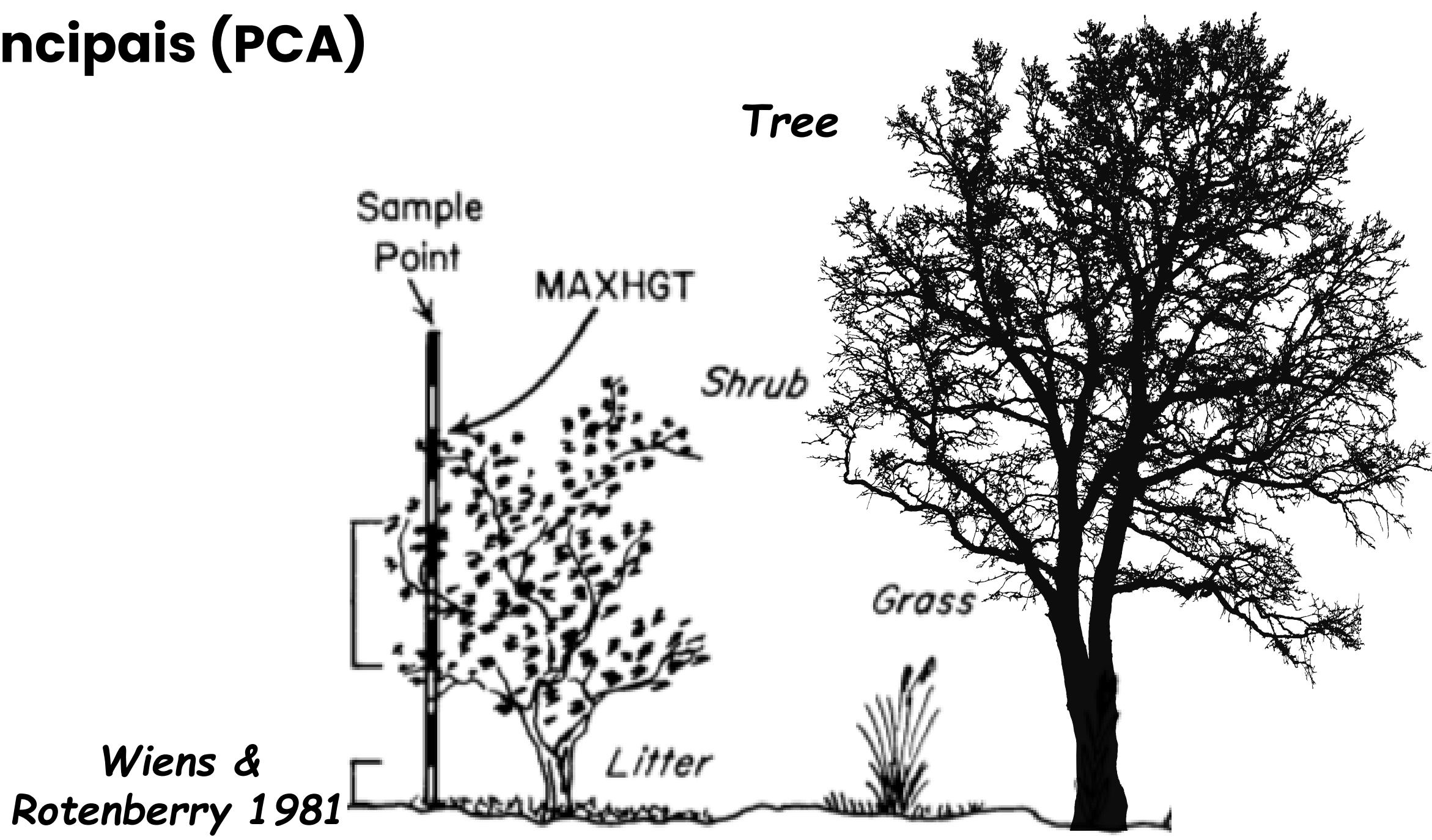


Amostragem por transectos:

- **Detecção de espécies ao longo de um trajeto (200m, 100m de dist.);**
- **Tempo pré-determinado (20 min);**
- **Velocidade constante;**
- **Duas duplas de observadores**
- **Períodos: 06-10h e 15-19h**

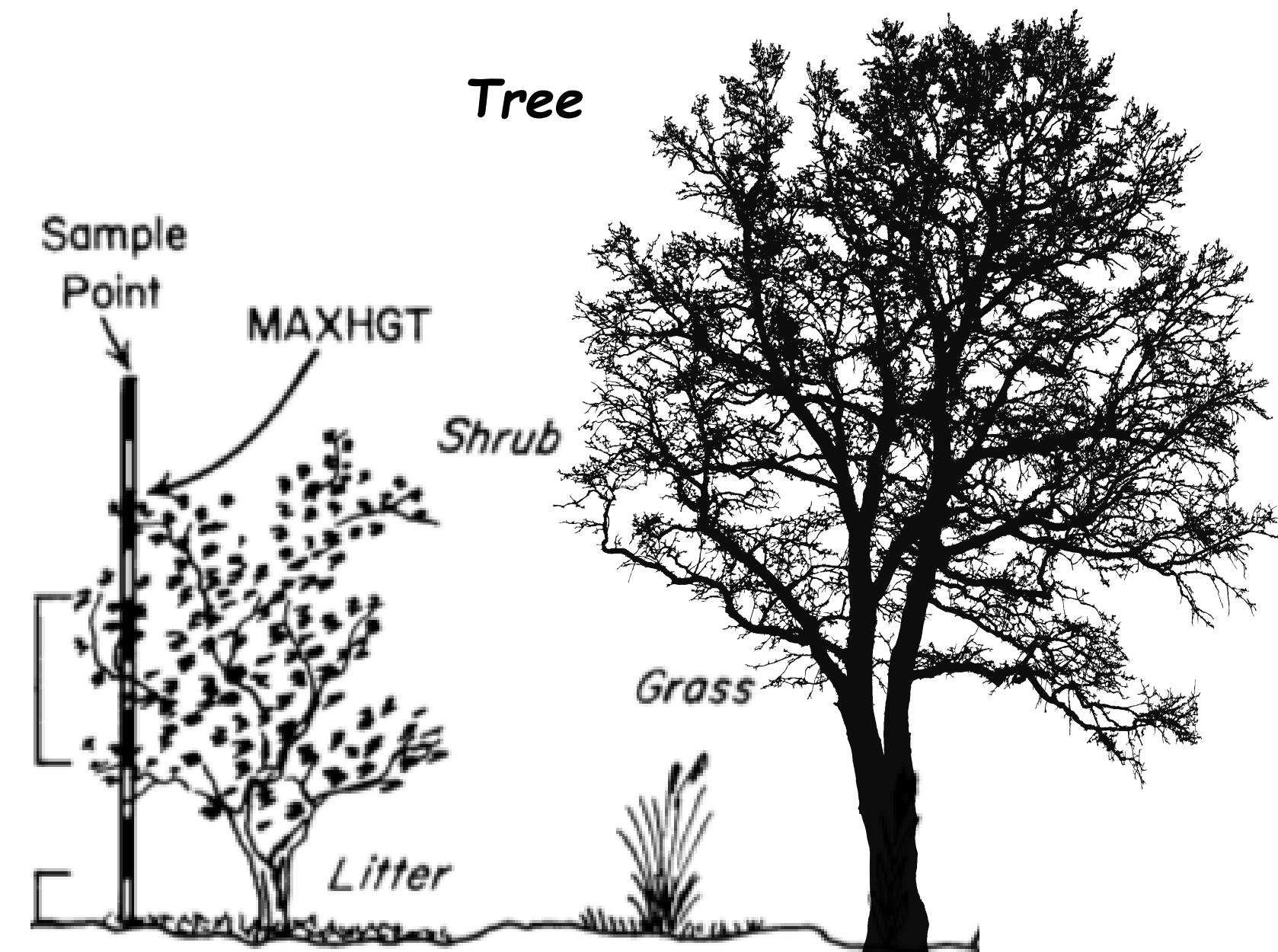
Amostragem e análise de vegetação

- Presença/ausência de vegetação
- 16 intervalos de altura (0-4m)
- 20 pontos por transecto (10m)
- Análise de componentes principais (PCA)



Covariáveis de detecção

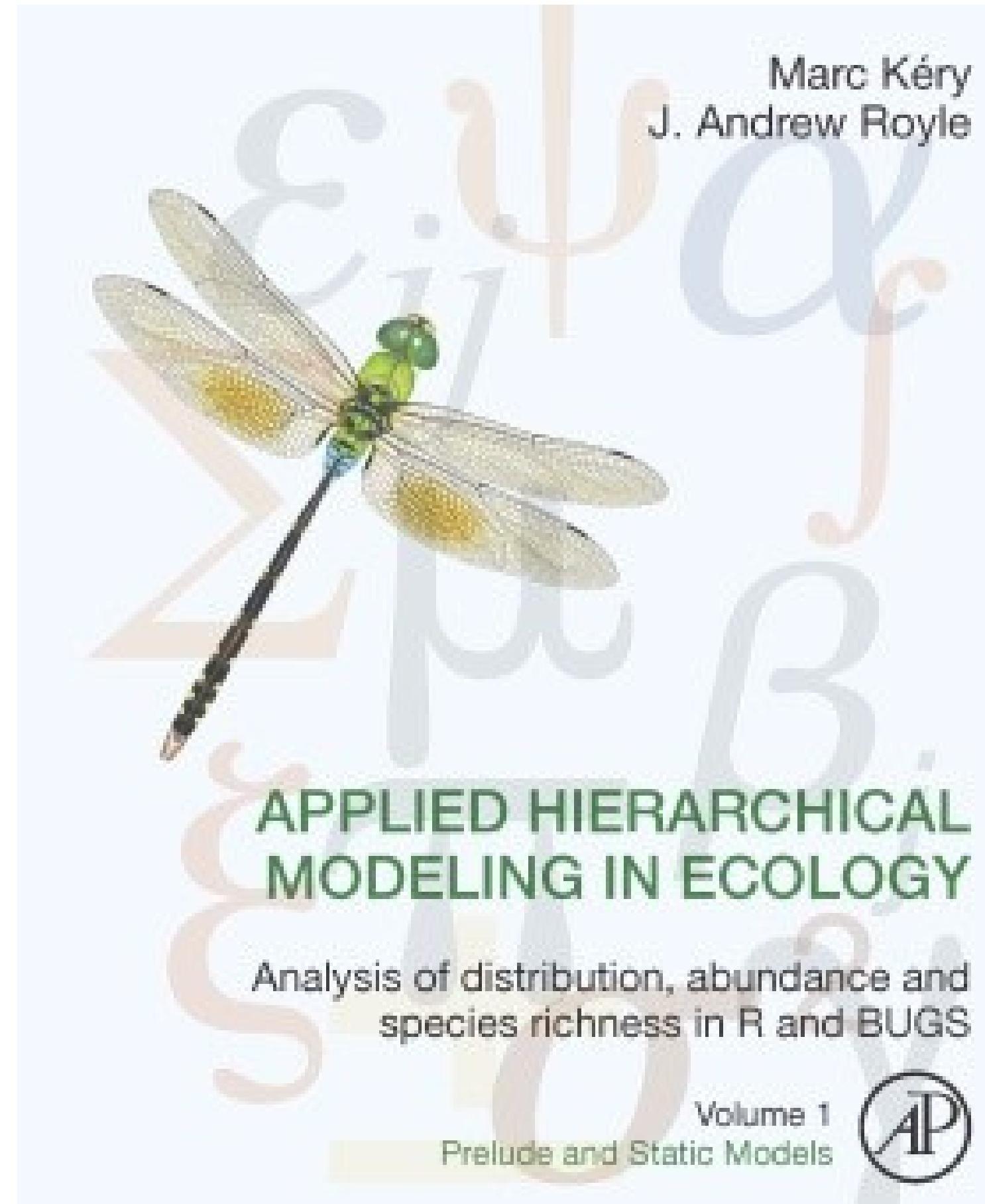
- Estrutura da vegetação;
- Período do dia (manhã ou tarde);
- Período do ano;
- Temperatura;
- Distância perpendicular do transecto;
- Estrato vegetal de observação (herbáceo, arbustivo, arbóreo)



Análises estatísticas

Modelos de ocupação-detecção multiespécies (MSOM)

- Permite estimar ocupação e detecção de espécies da comunidade individualmente
- Estimar a riqueza de espécies, considerando possíveis falhas de detecção
- Estimar a relação da riqueza estimada com preditoras ambientais
- Revés: alto custo e mínimo de 15 detecções por espécie



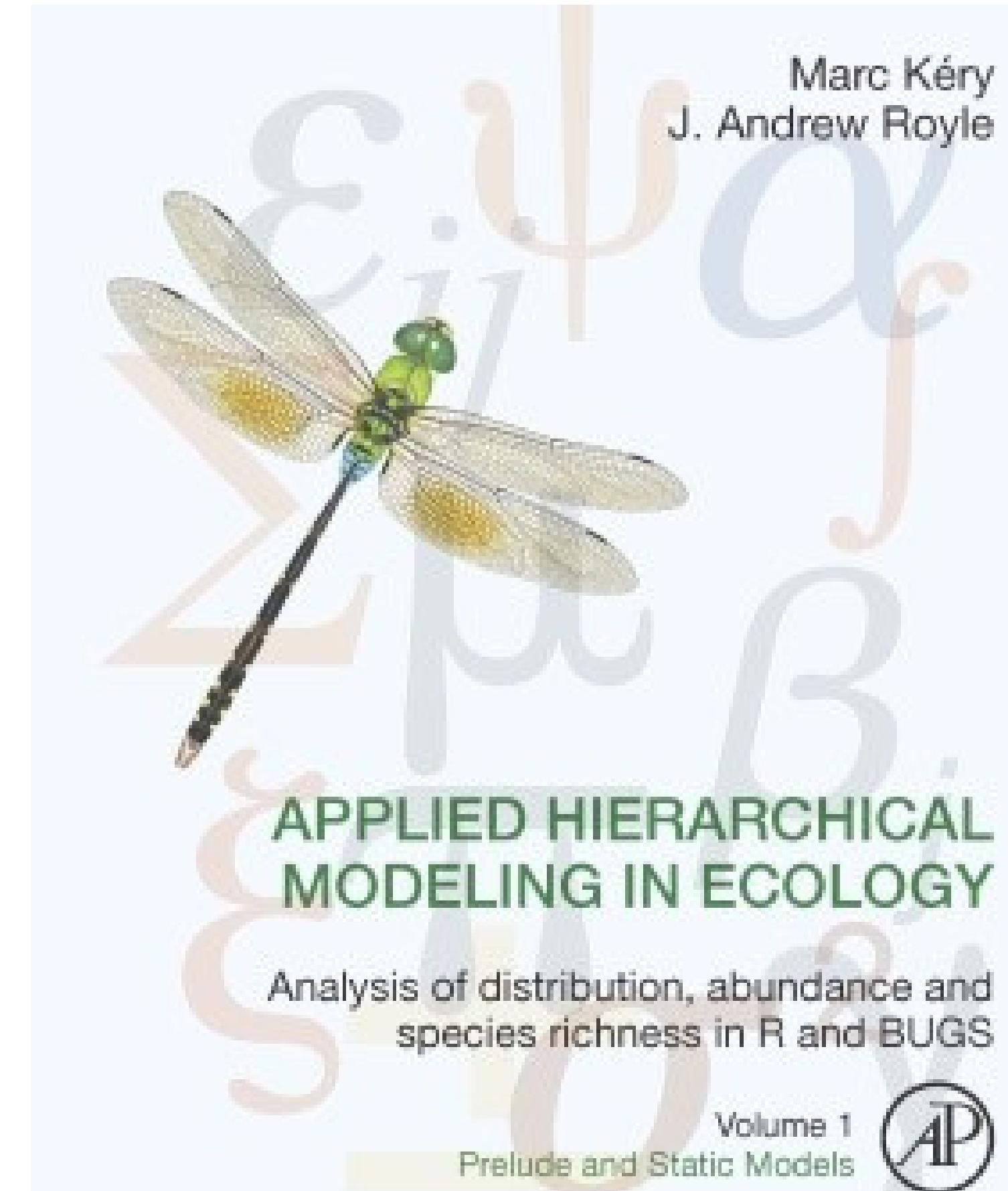
Análises estatísticas

Modelos de ocupação-detecção multiespécies (MSOM)

X

Riqueza observada (GLM Poisson)

- Comparar estimativas e buscar entender possíveis influências da detecção



Resumo

- 1 Introdução
- 2 Métodos
- 3 Resultados
- 4 Discussão
- 5 Agradecimentos

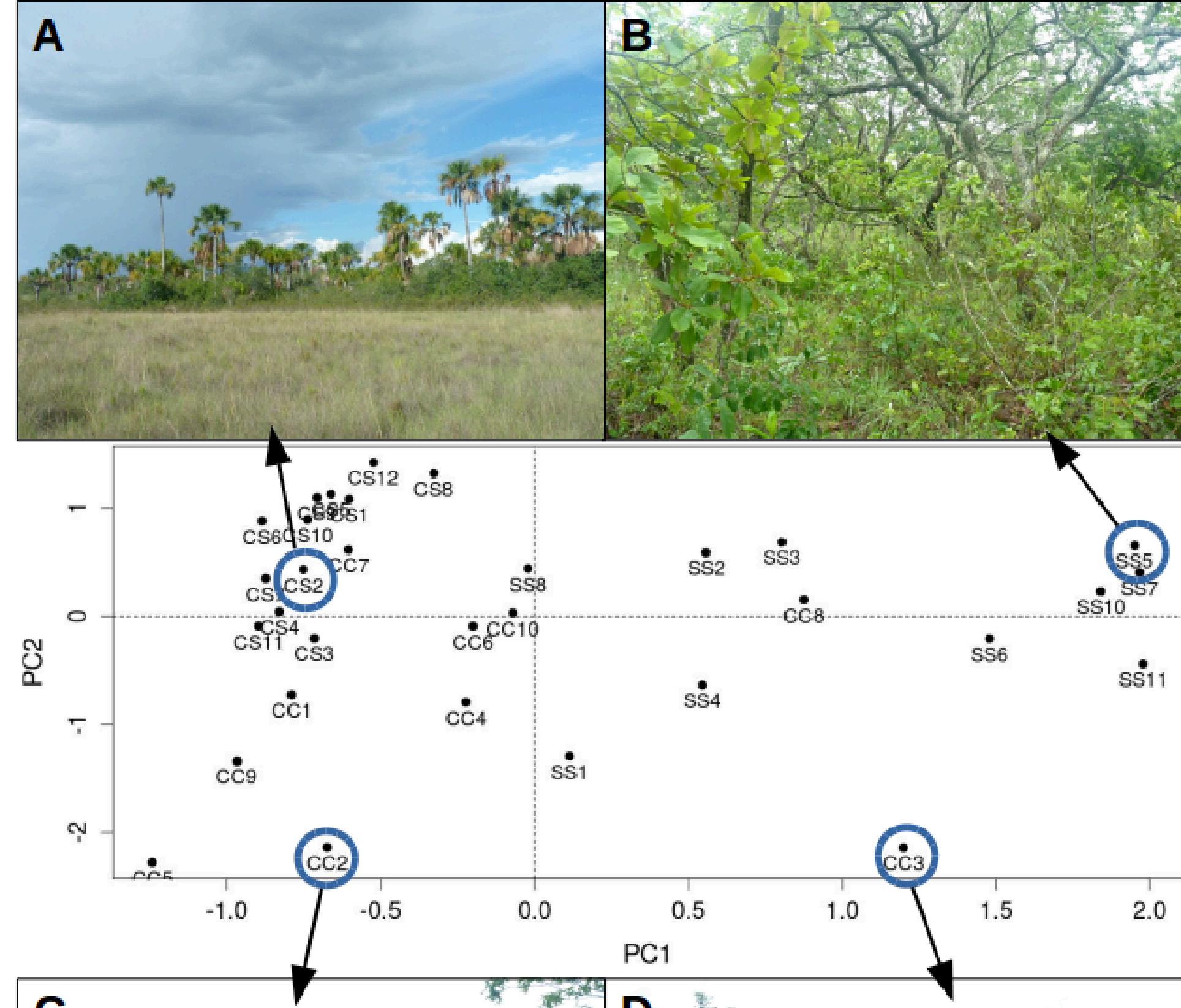
Estrutura da vegetação

- Variavel PC1 ordenou pontos em estrutura vertical da vegetação

Maior PC1 = Mais árvores;

- Variável PC2 ordenou pontos amostrais em densidade de arbustos;

Menor PC2 = Mais arbustos



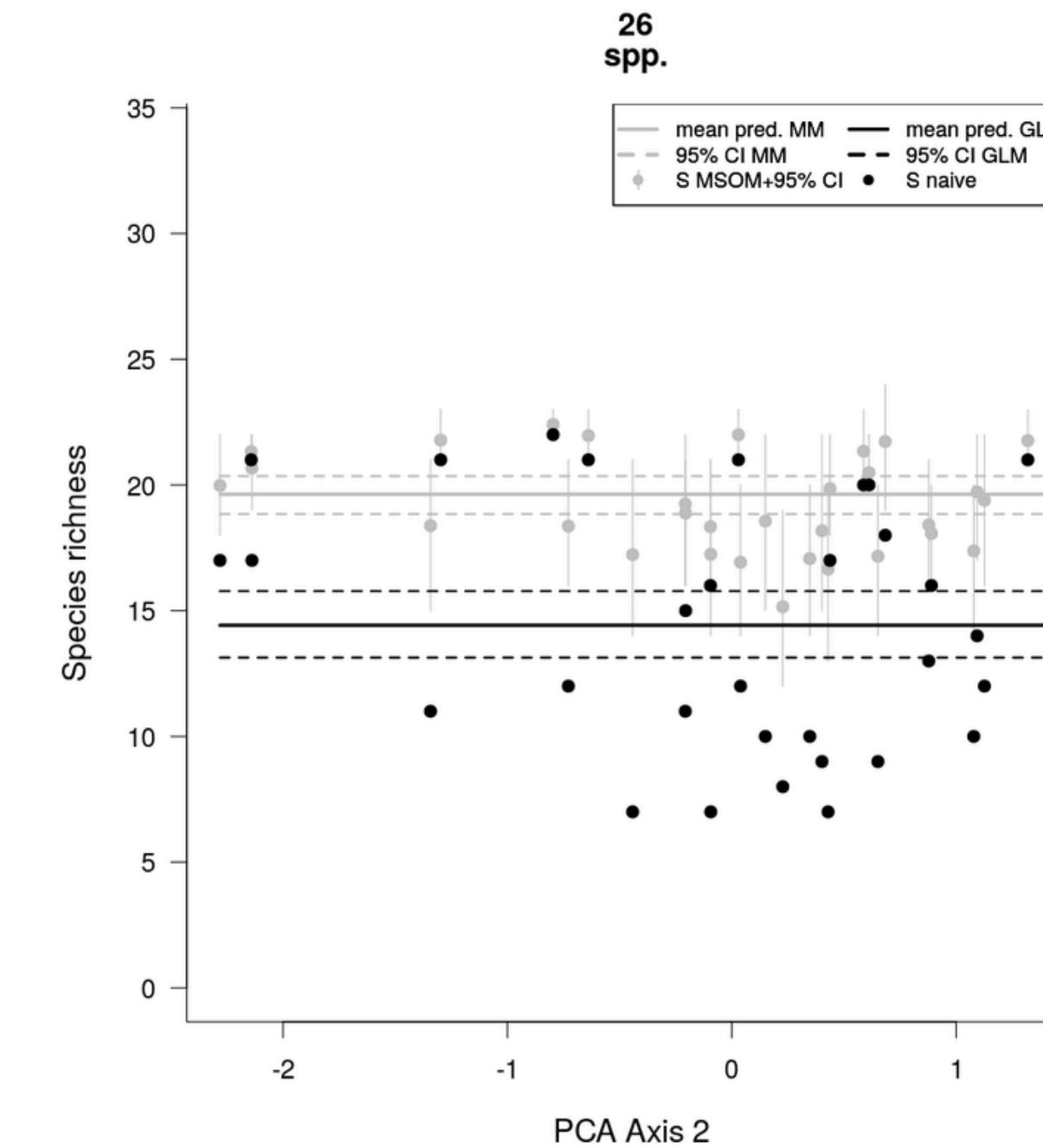
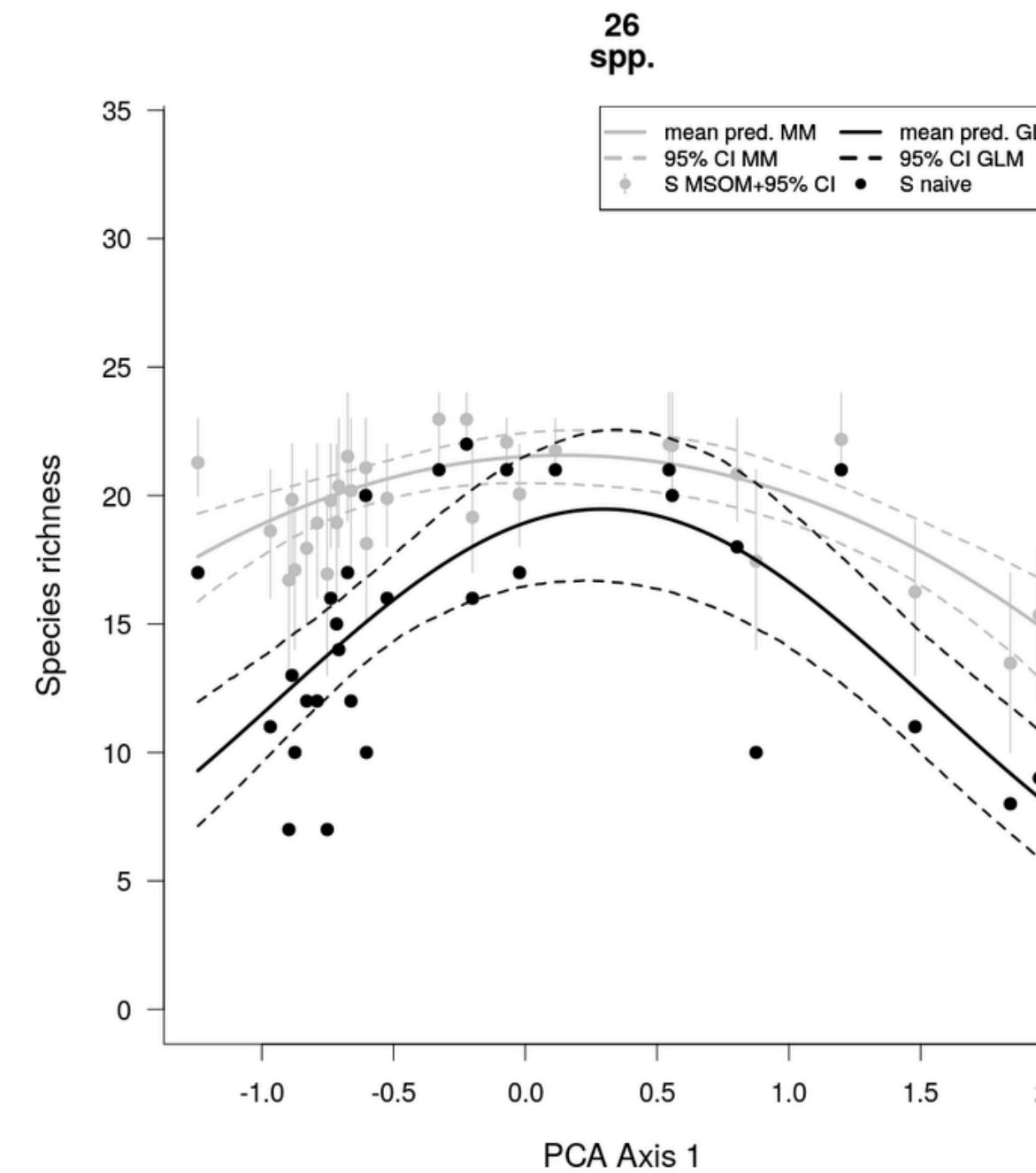
Diversidade de aves

- **141 espécies de aves detectadas;**
- **14 ordens e 36 famílias;**
- **Nove em ameaça ou quase ameaçadas (IUCN 2020, ICMBio 2018);**
- **Nove endêmicas do Cerrado (da Silva & Bates 2002);**
- **21 endêmicas ou quase endêmicas (Gwynne et al. 2010)**
- **34 espécies com mais de 15 detecções (26 comuns e 8 endêmicas/ameaçadas)**



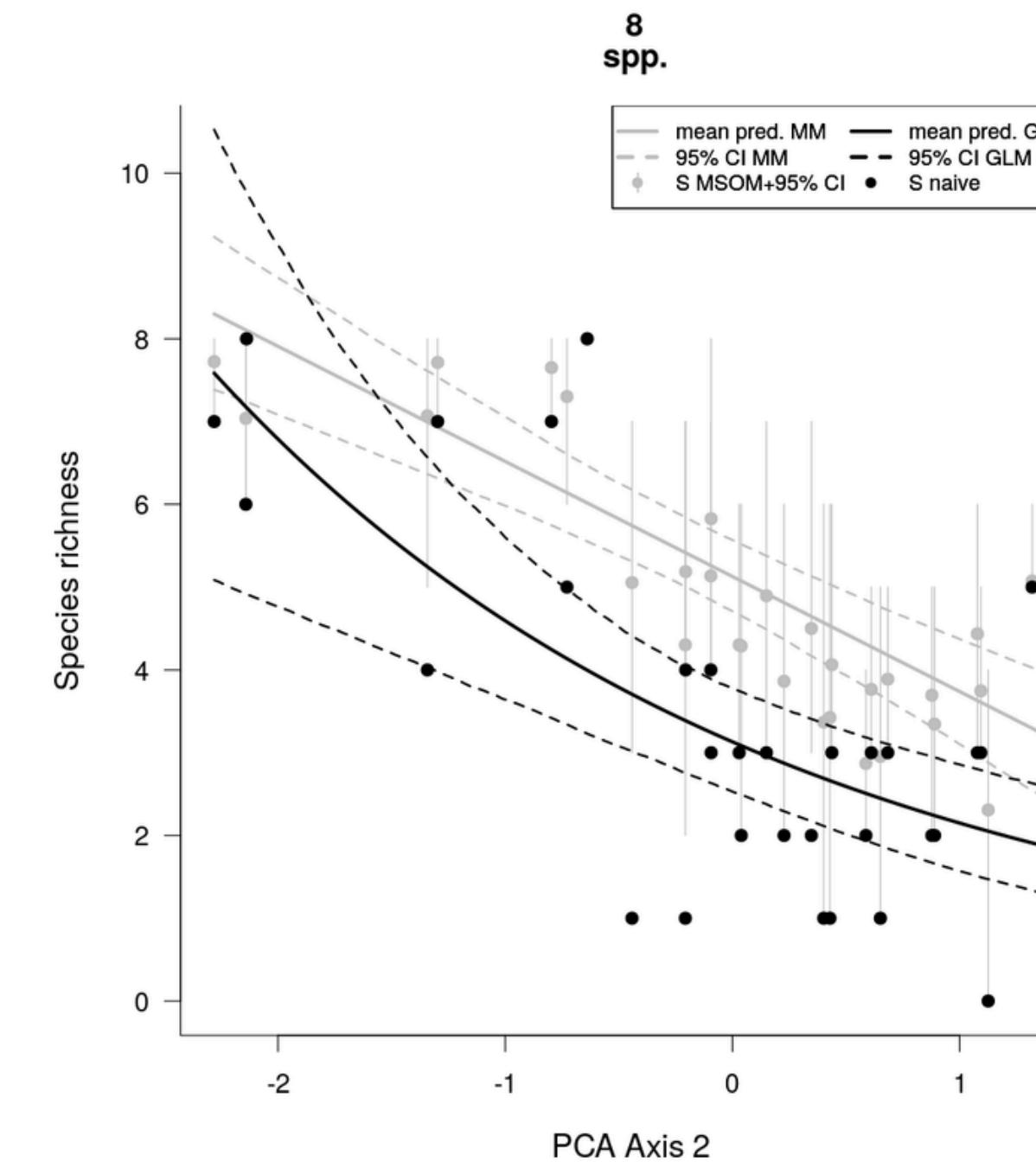
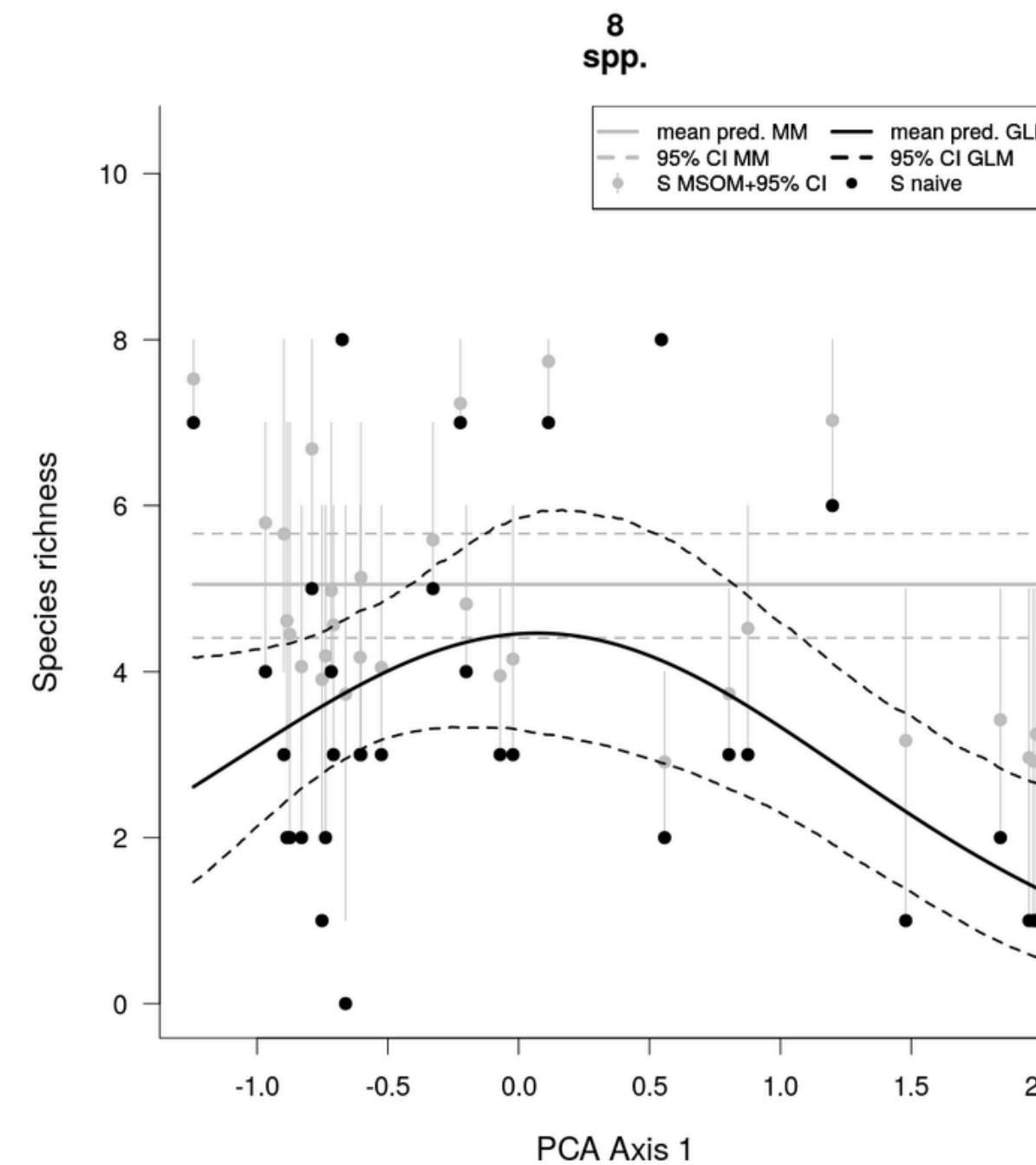
Diversidade x estrutura da vegetação

- 26 espécies comuns e amplamente distribuídas no Brasil:
 - Relação unimodal com PC1 e constante com PC2



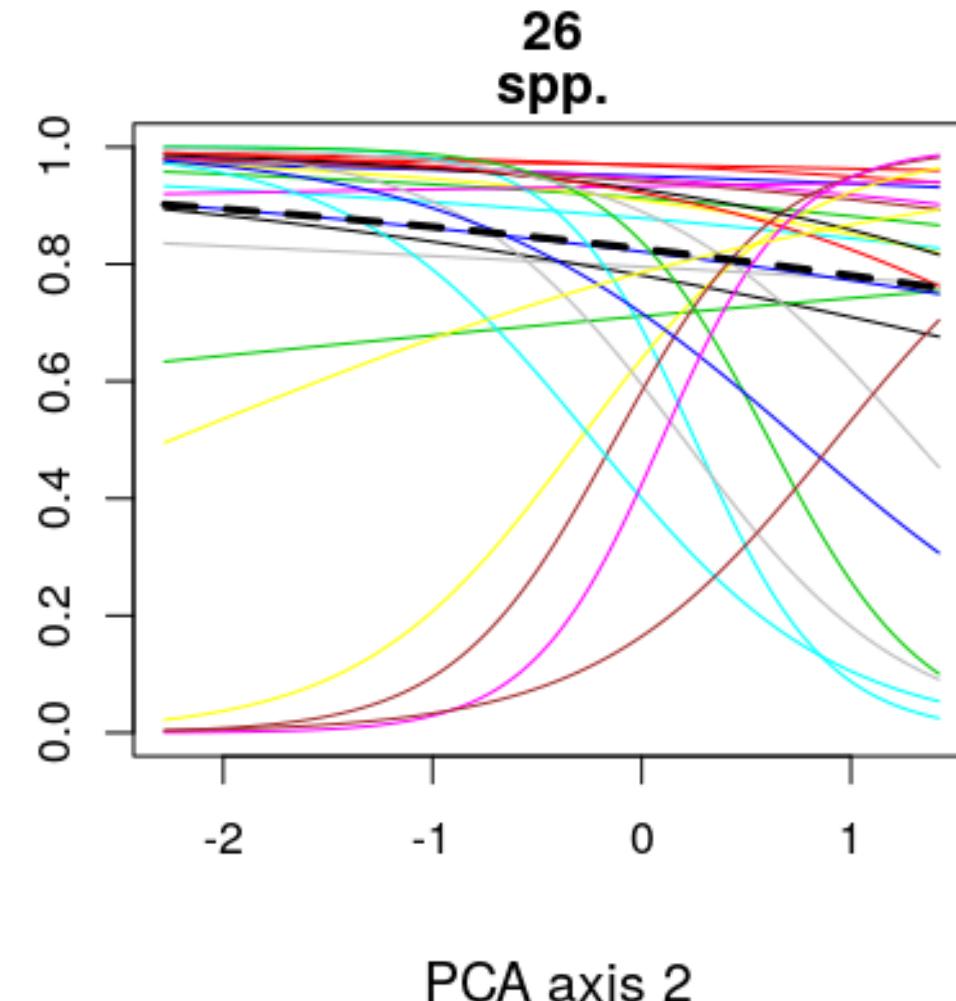
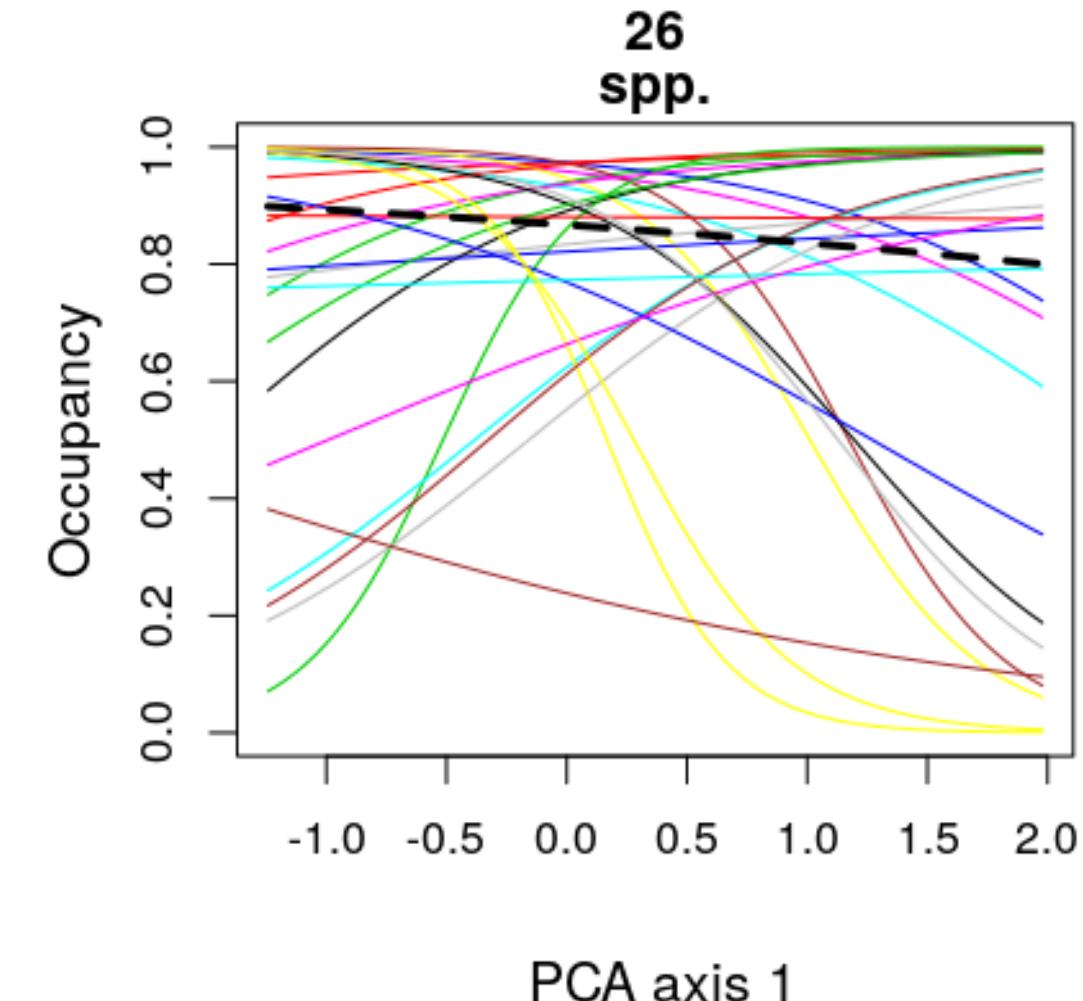
Diversidade x estrutura da vegetação

- Oito espécies típicas e ameaçadas do Cerrado:
 - Relação unimodal e constante com PC1 e negativa com PC2



Ocupação: espécies comuns do Cerrado

- Alta e constante ocupação média em PC1
- Relação negativa leve da ocupação média com PC2
- Respostas variáveis das espécies aos gradientes vegetacionais
- Substituição das espécies ao longo dos gradientes (turnover de espécies)



Ocupação: espécies típicas do Cerrado

--- Ocupação média

1 - *Heliactin bilophus*

2 - *Sataticulla atricollis*

3 - *Cyanocorax cristatellus*

4 - *Thamnophilus torquatus*

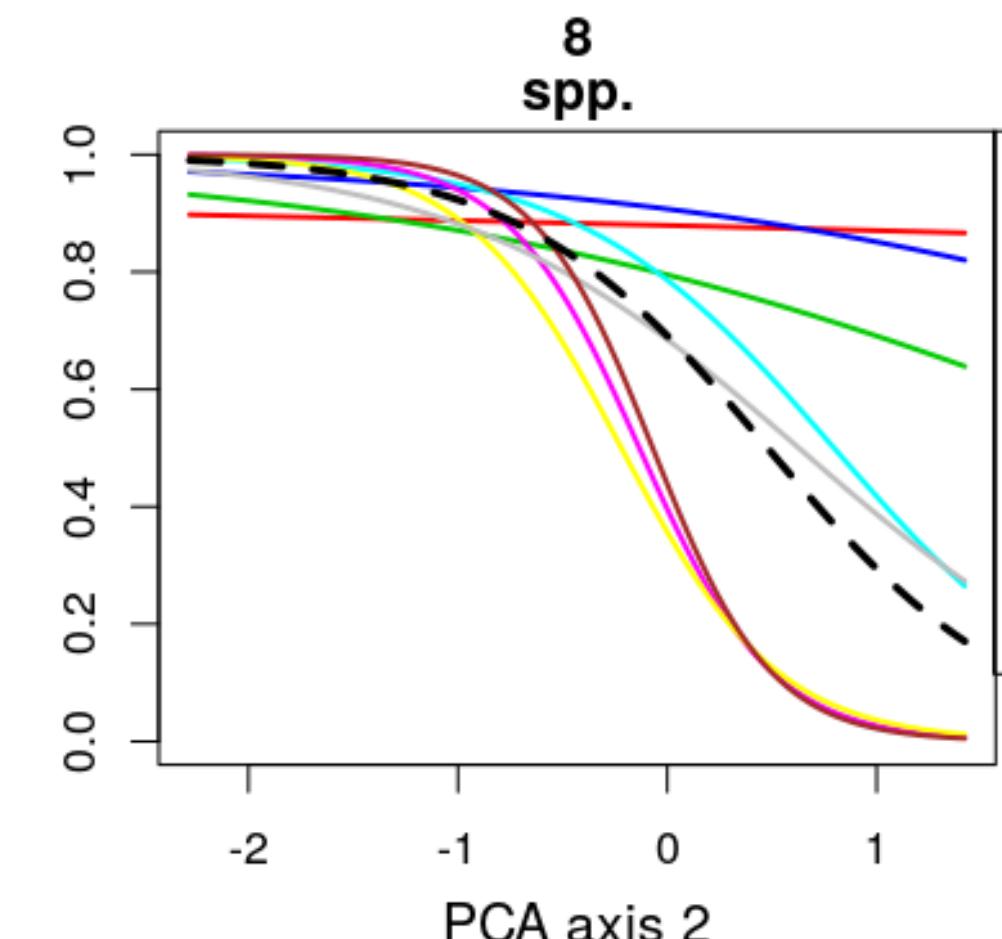
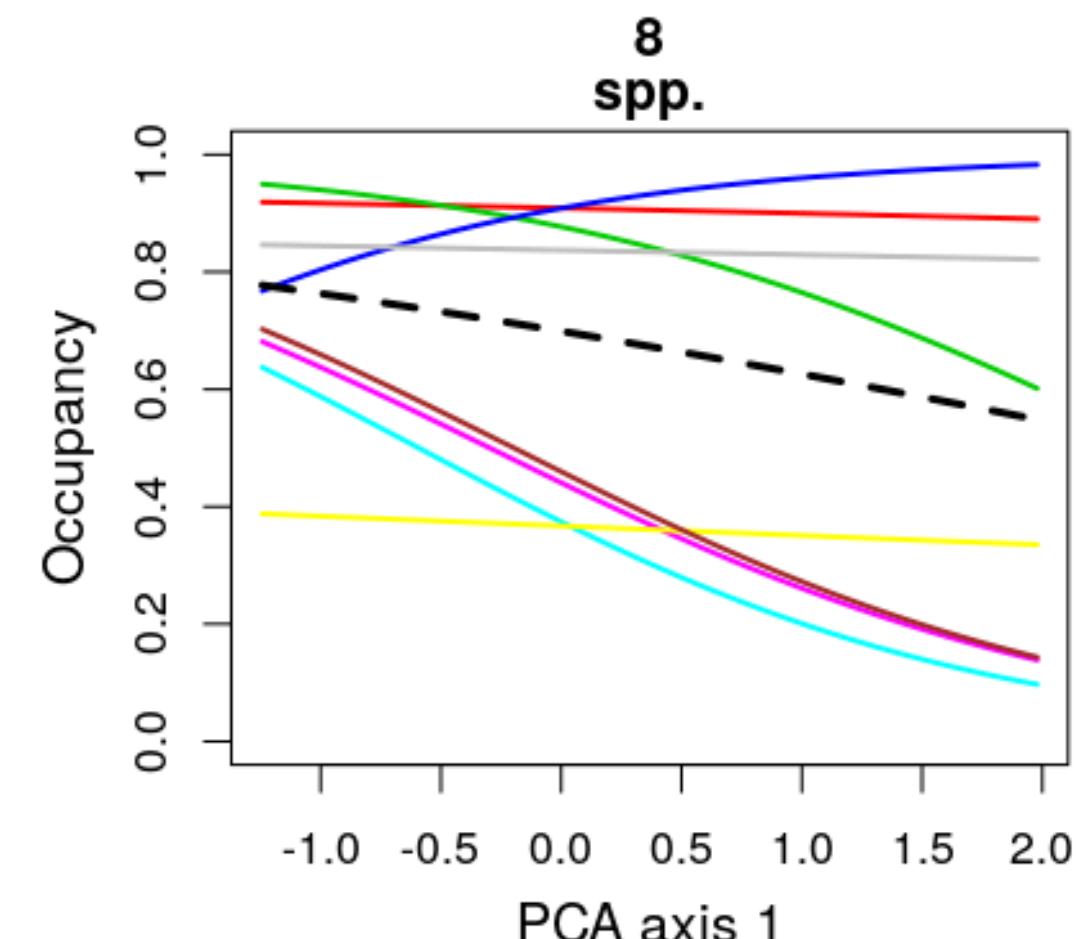
5 - *Melanopareia torquata*

6 - *Cypsinagra hirundinacea*

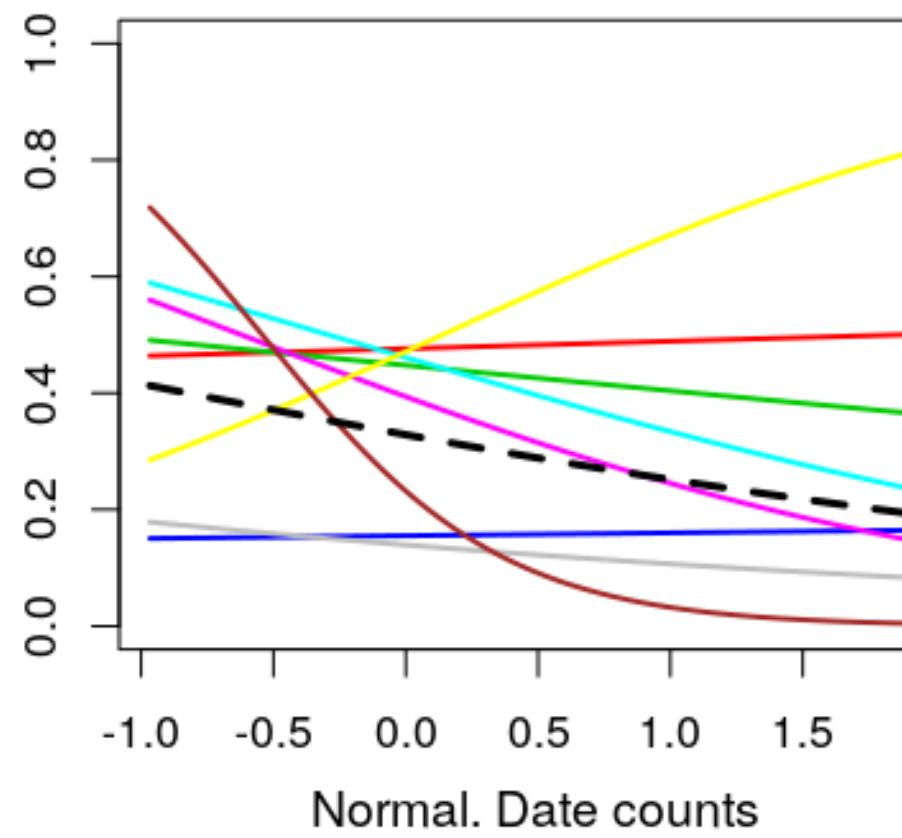
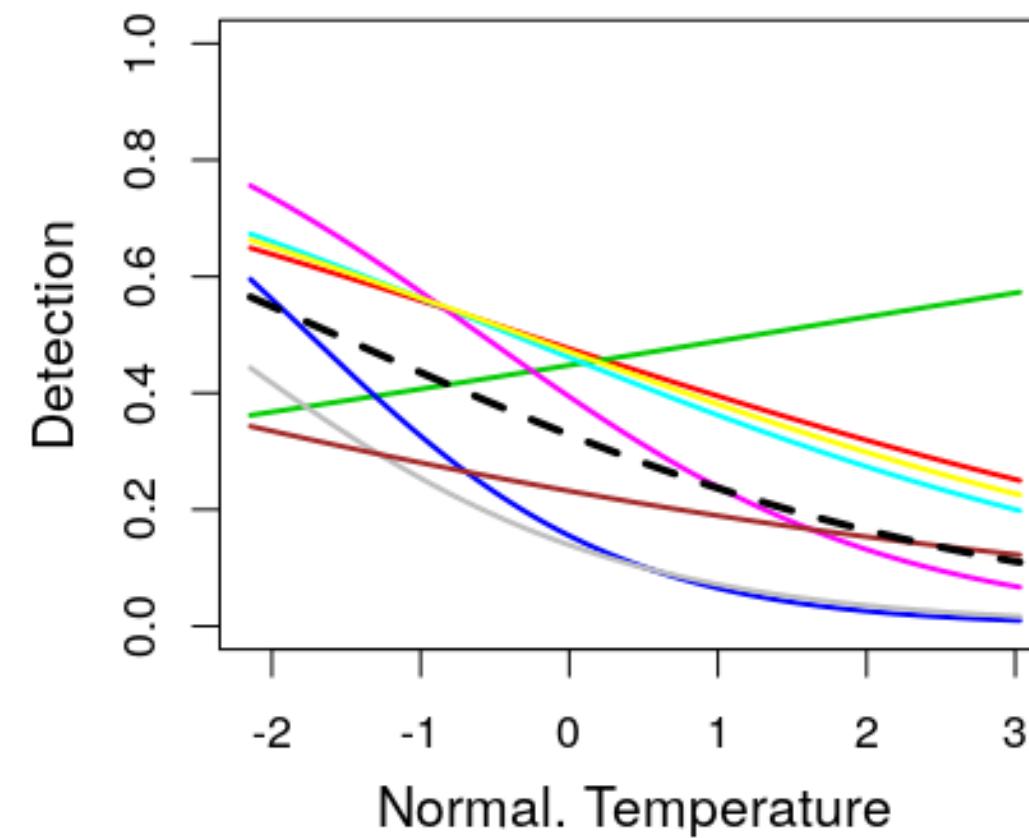
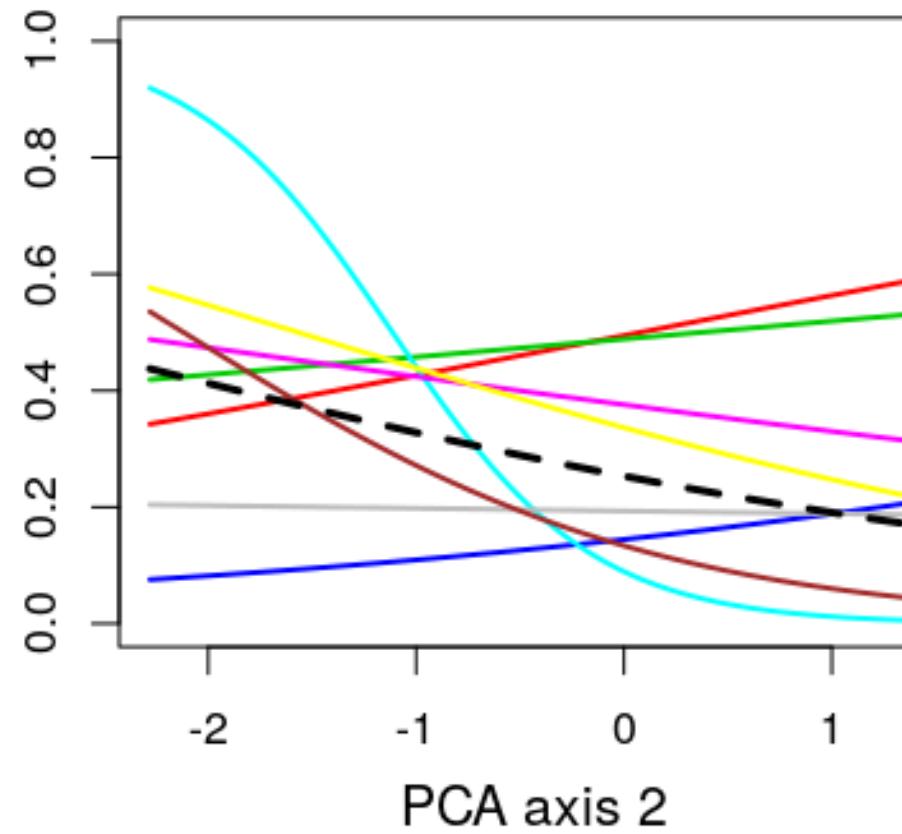
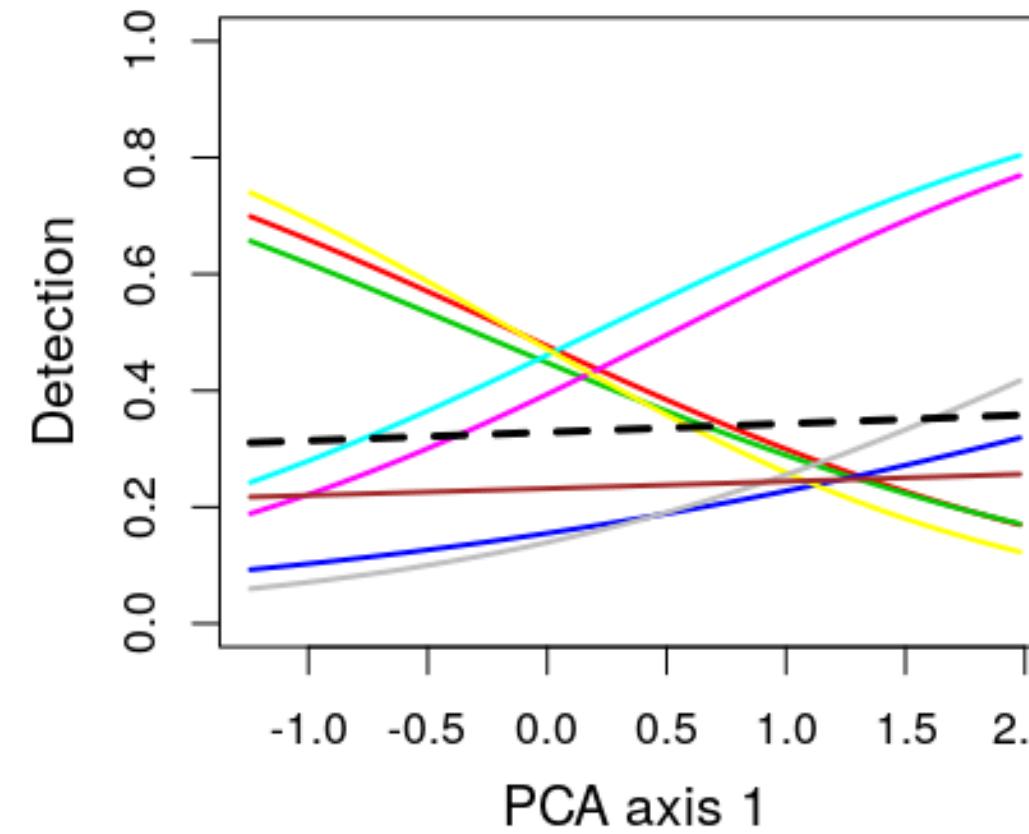
7 - *Amazona aestiva*

8 - *Neothraupis fasciata*

- Ocupação média mais baixa que espécies comuns
- Relação negativa da ocupação média com PC1
- Forte relação negativa da ocupação média com PC2



Detecção: espécies típicas do Cerrado

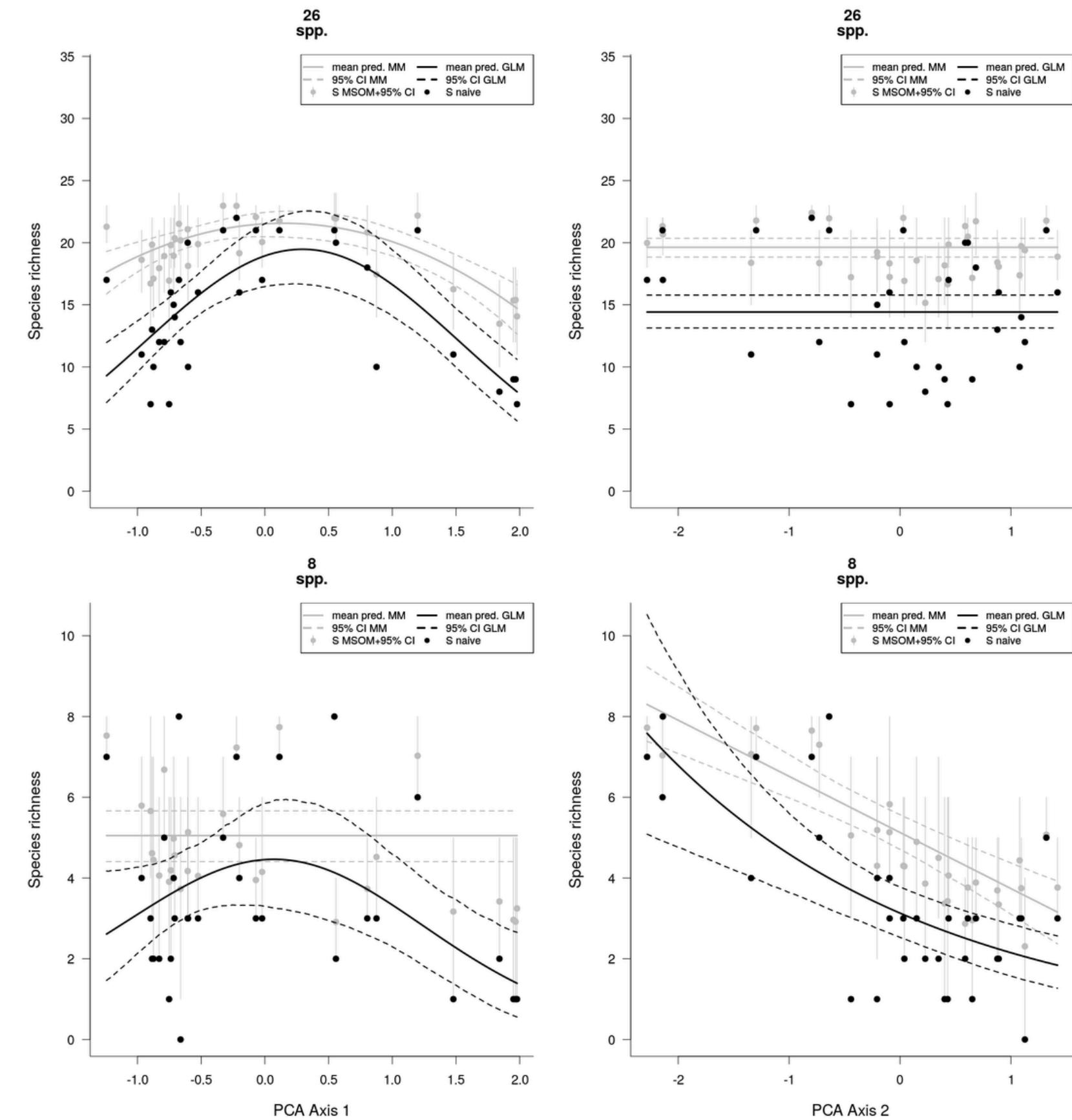


- Detecção média
- 1 - *Heliactin bilophus*
- 2 - *Sataticulla atricollis*
- 3 - *Cyanocorax cristatellus*
- 4 - *Thamnophilus torquatus*
- 5 - *Melanopareia torquata*
- 6 - *Cypsinagra hirundinacea*
- 7 - *Amazona aestiva*
- 8 - *Neothraupis fasciata*

Resumo

- 1 Introdução
- 2 Métodos
- 3 Resultados
- 4 Discussão
- 5 Agradecimentos

Diversidade x estrutura da vegetação no Parna-GSV

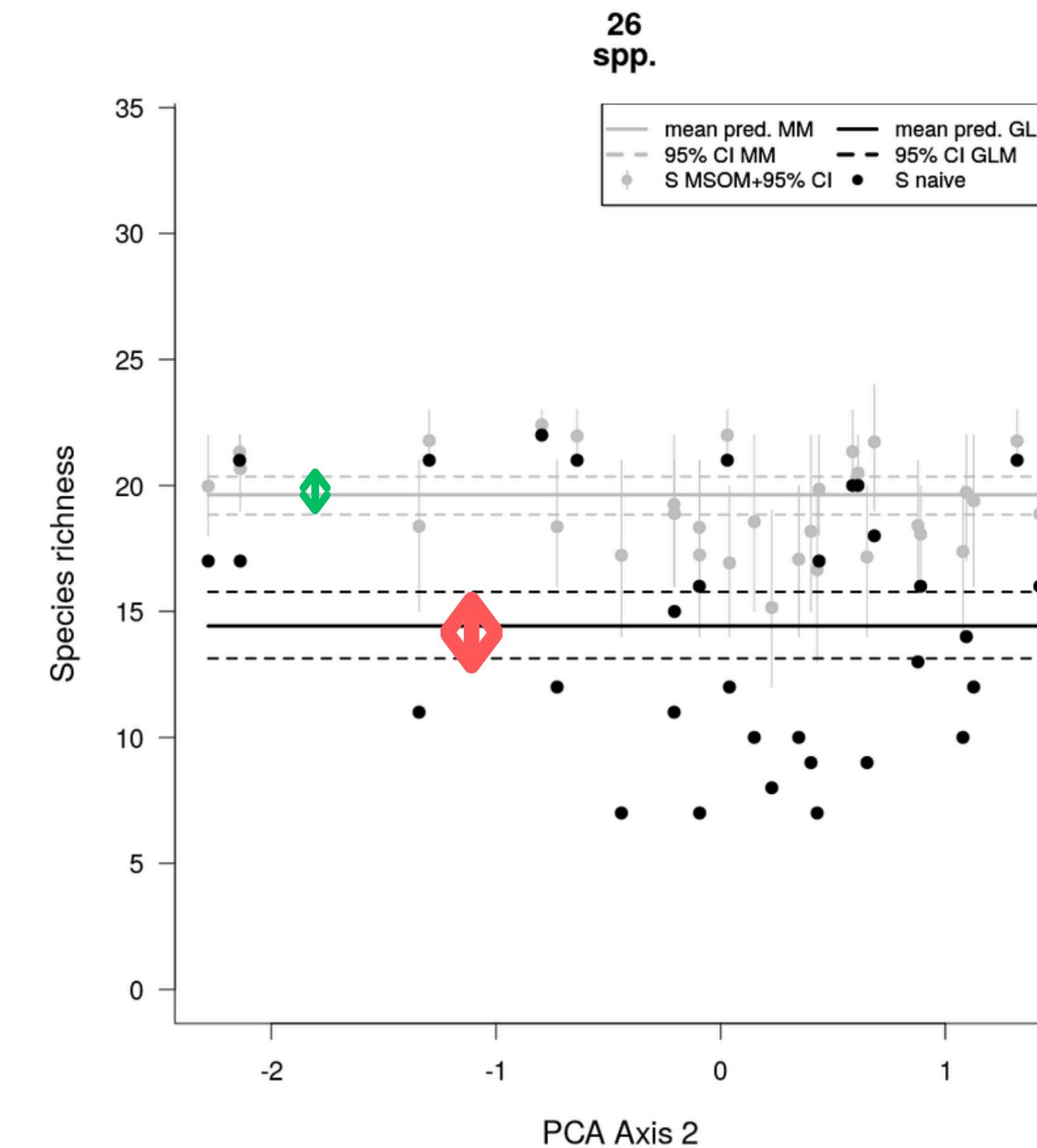
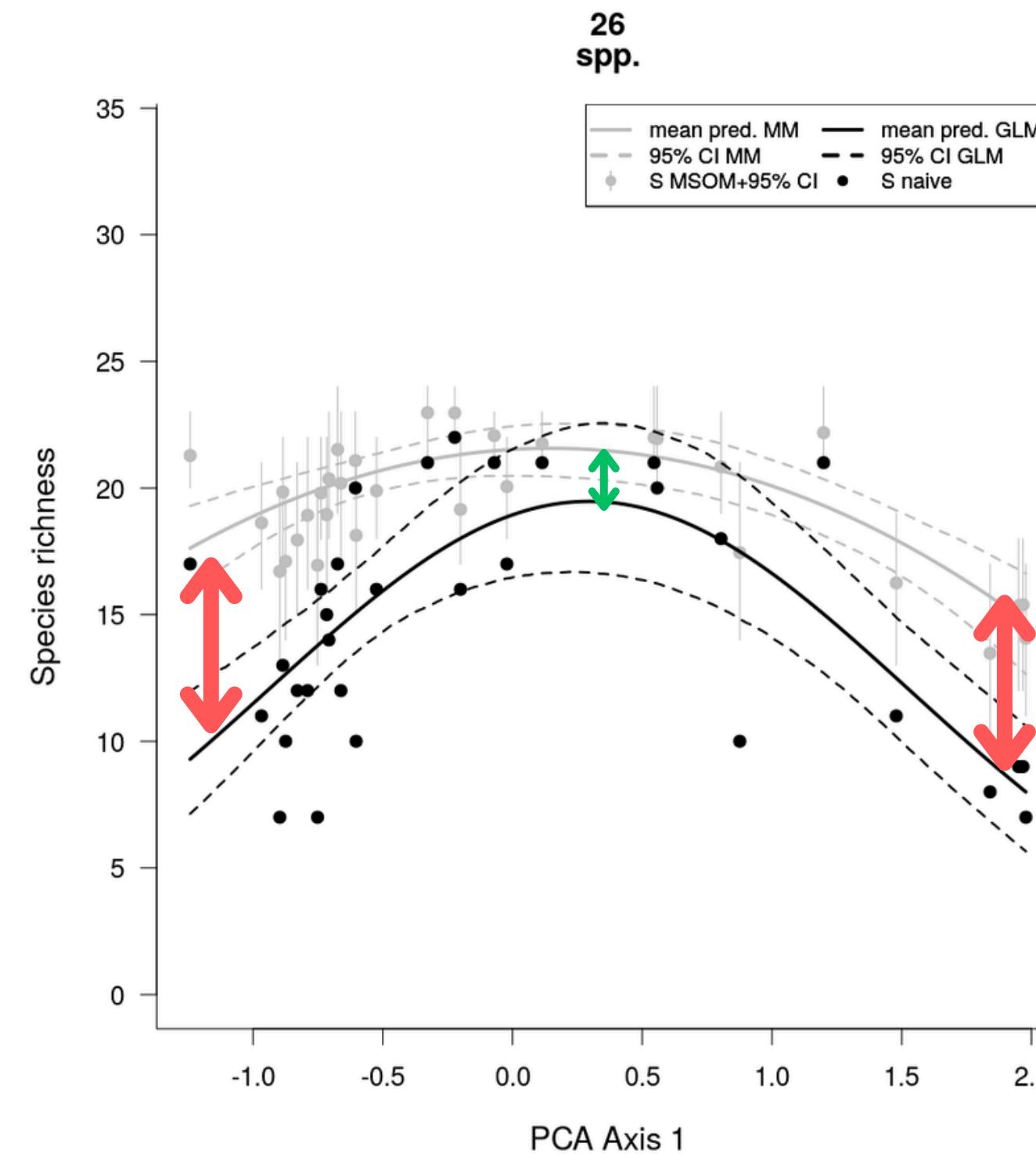


Diversidade x estrutura da vegetação no Cerrado

Estudo	Método amostral	Riqueza espécies	Teste estatístico?
Tubelis & Cavalcanti 2001	Ponto	Savanas > Campos	Não
Fieker 2012	Ponto	Savanas > Campos	Sim
Motta Jr. <i>et. al.</i> 2008	Ponto	Savanas > Campos	Não
Valadão 2012	Transecto	Savanas \simeq Florestas	Sim
Posso <i>et. al.</i> 2013	Transecto	Savanas \simeq Florestas	Sim
Silva 2004	Rede	Savanas > Campos > Florestas	Não
Rodrigues & Faria 2007	Rede	Savanas > Florestas	Não
Piratelli & Blake 2006	Rede	Savanas > Florestas	Não

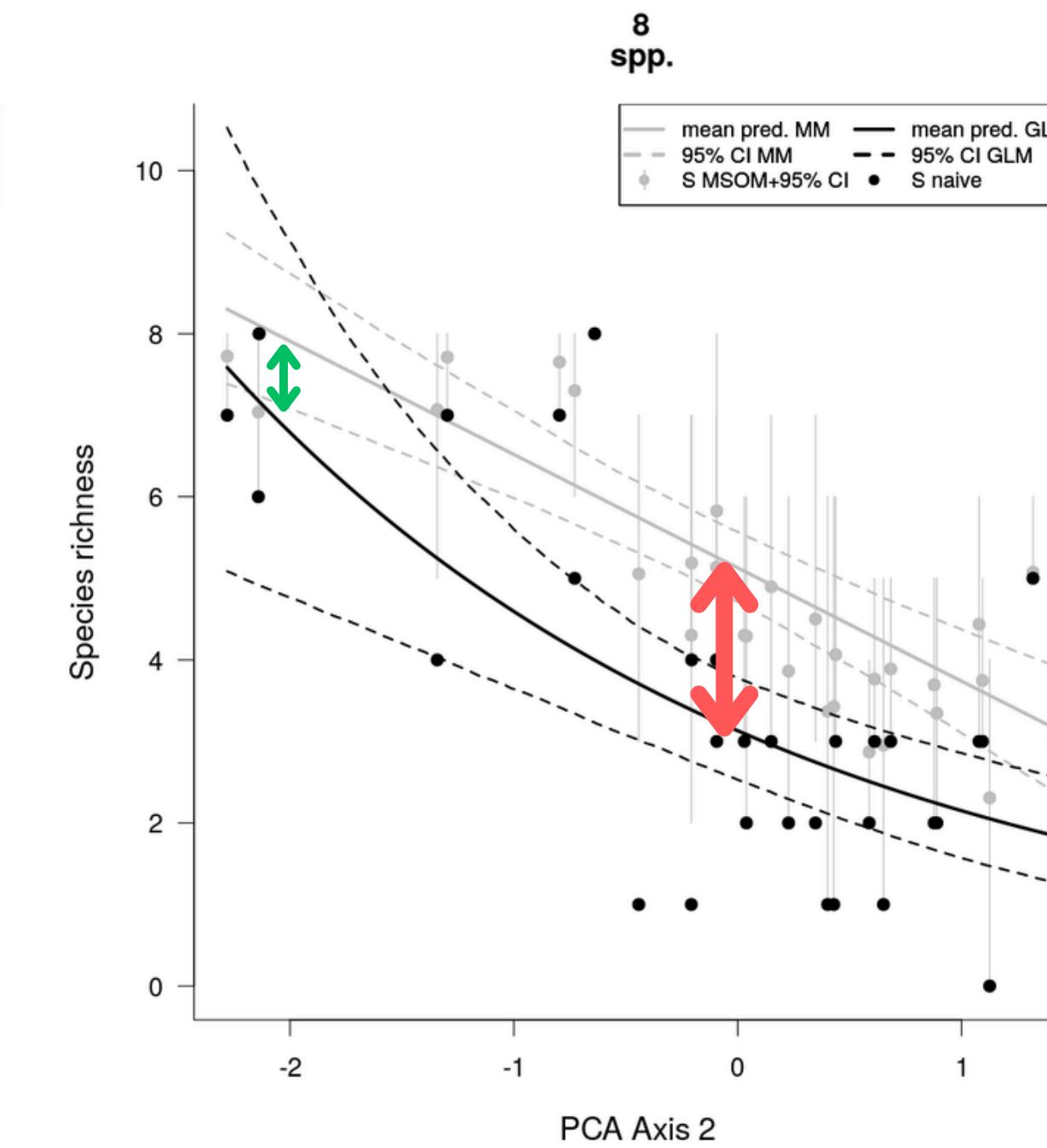
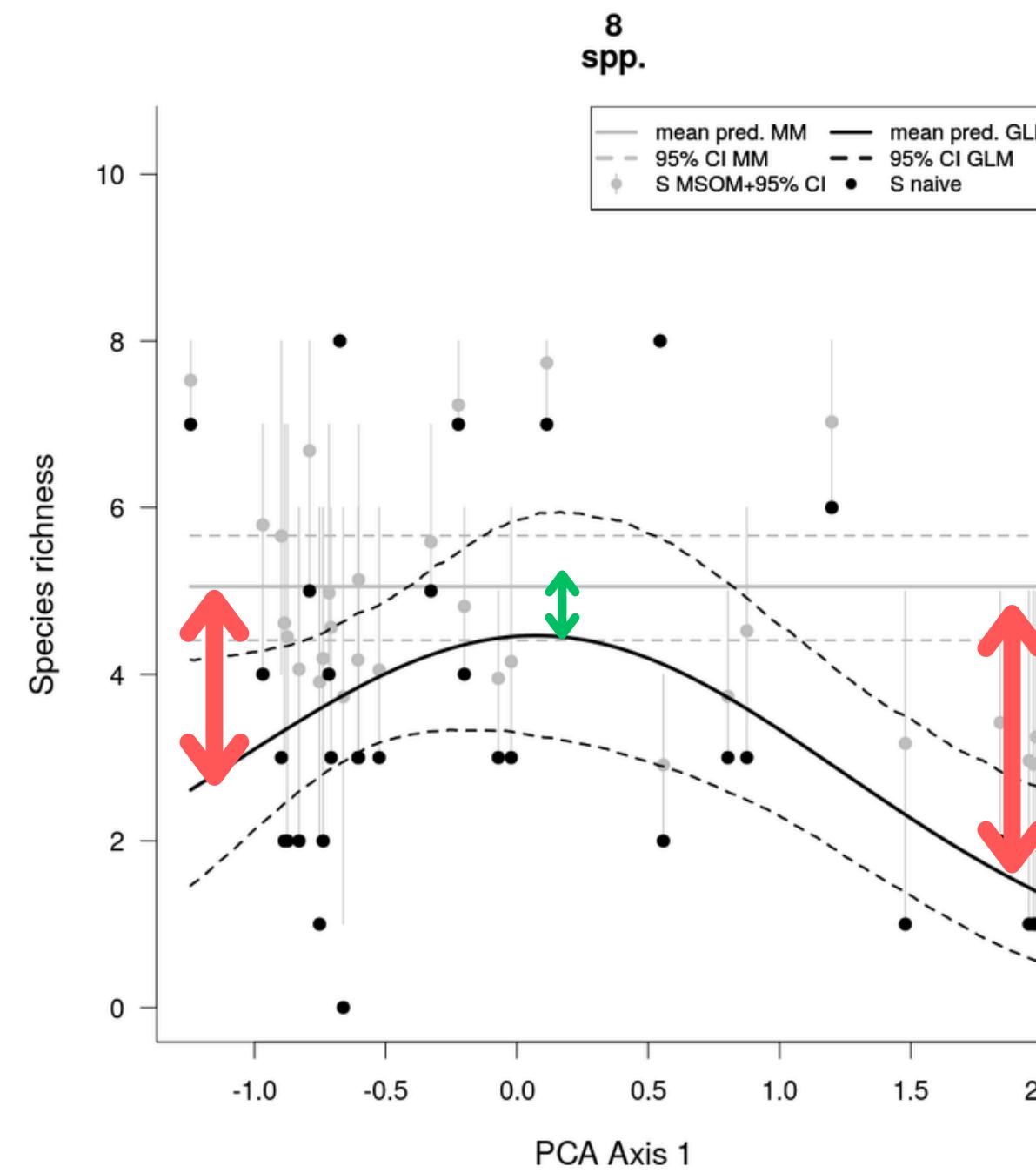
Detecção x estrutura da vegetação

- 26 espécies comuns e amplamente distribuídas no Brasil



Detecção x estrutura da vegetação

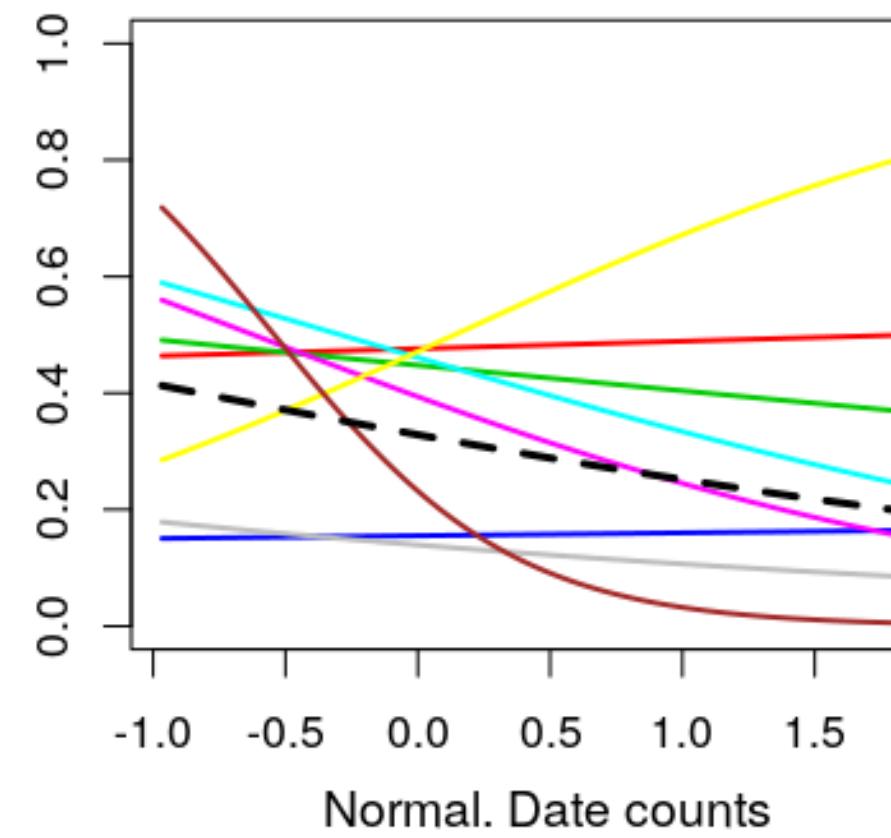
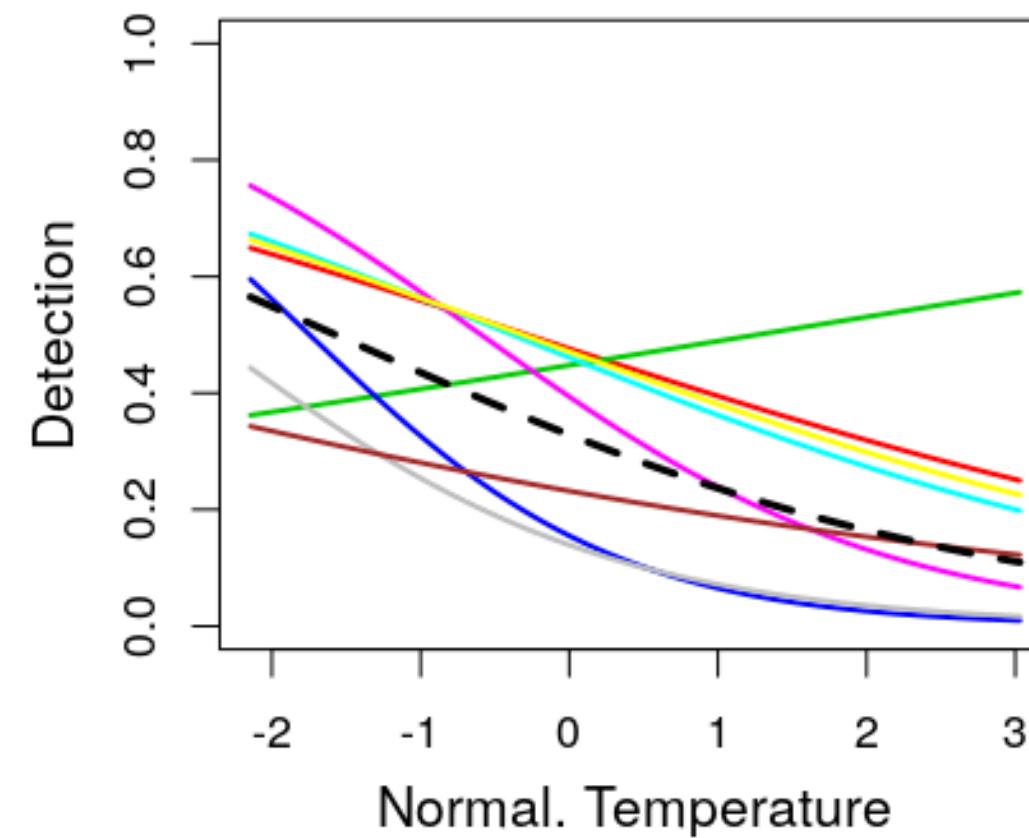
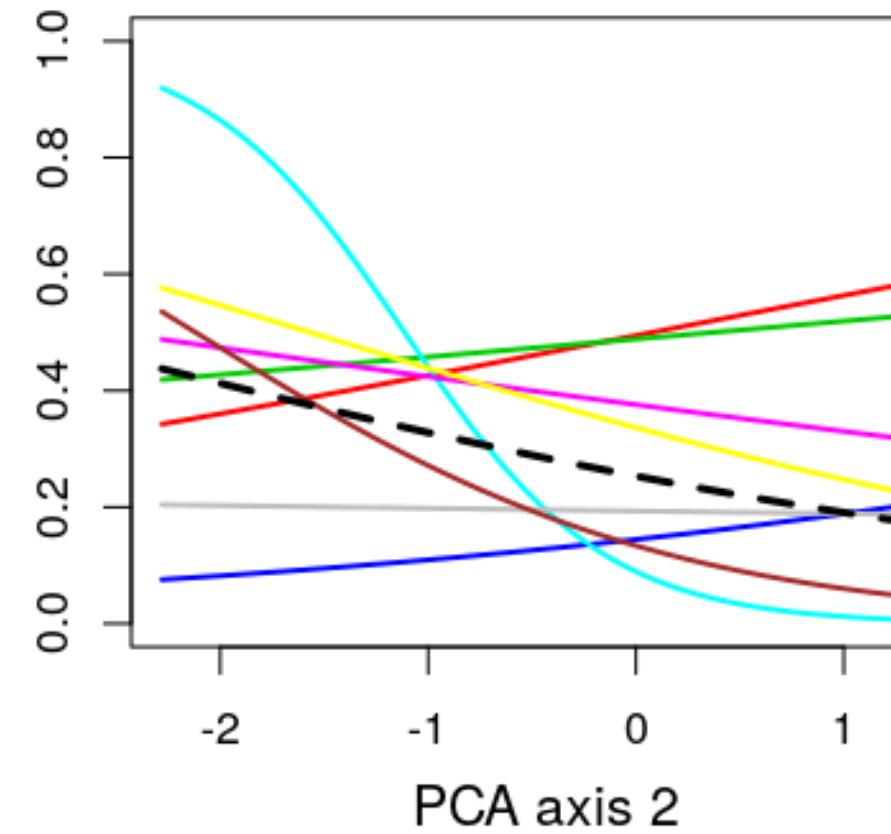
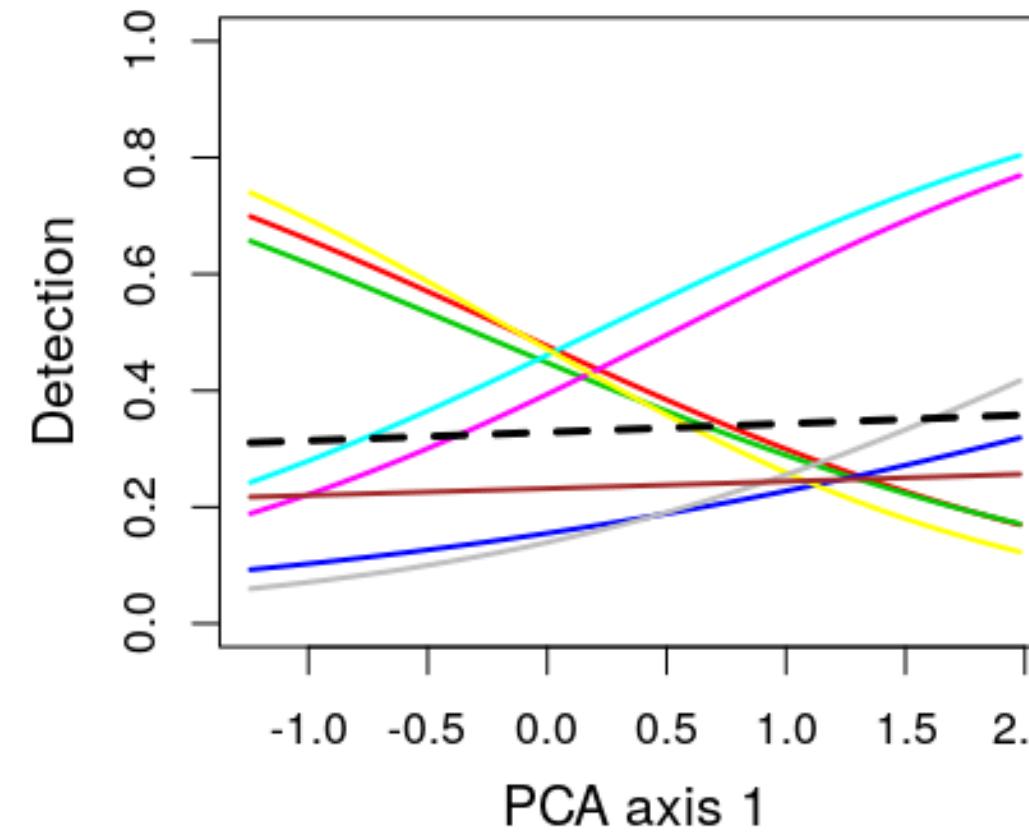
- Oito espécies típicas e ameaçadas do Cerrado





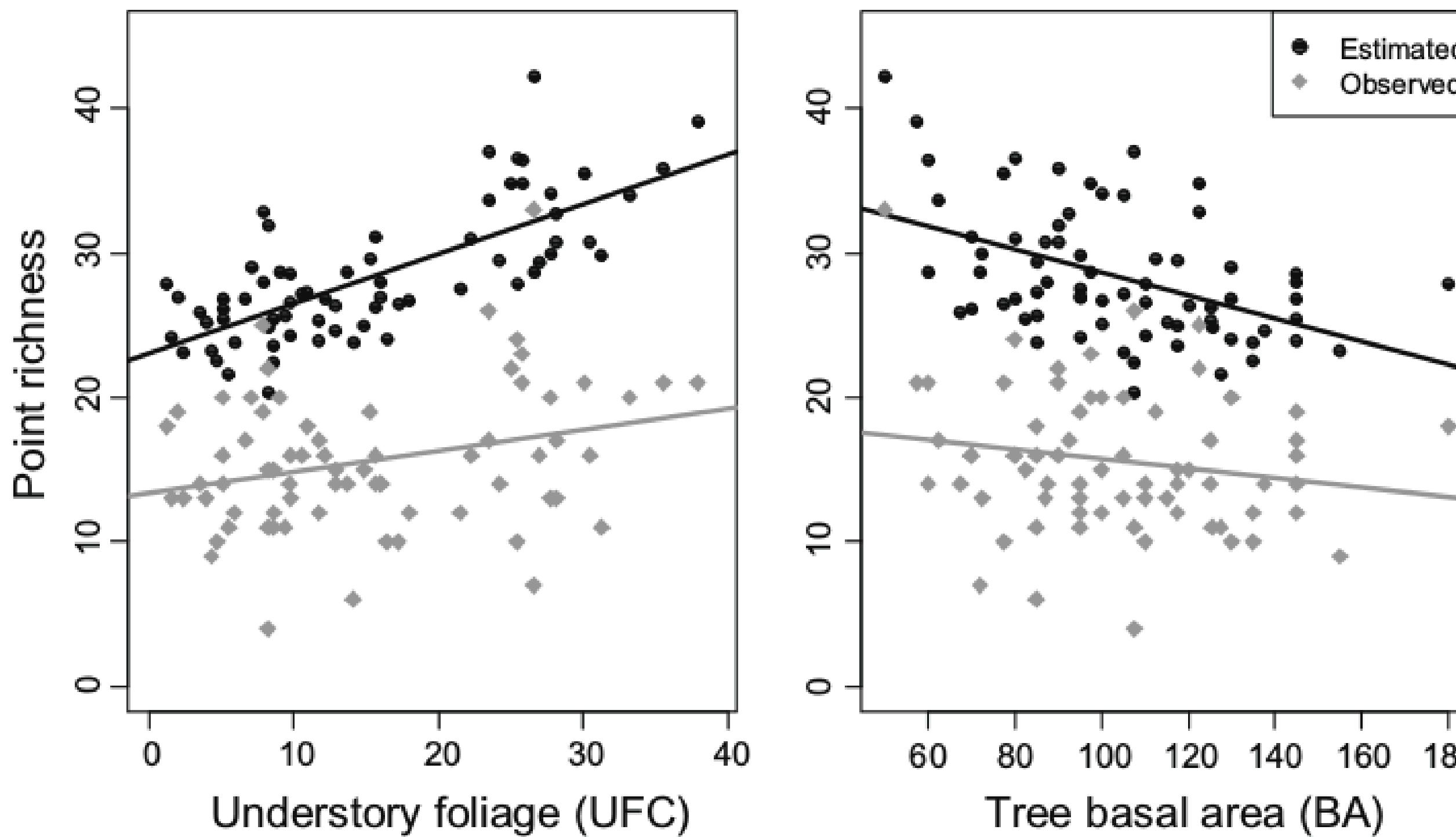


Efeitos adversos da detecção

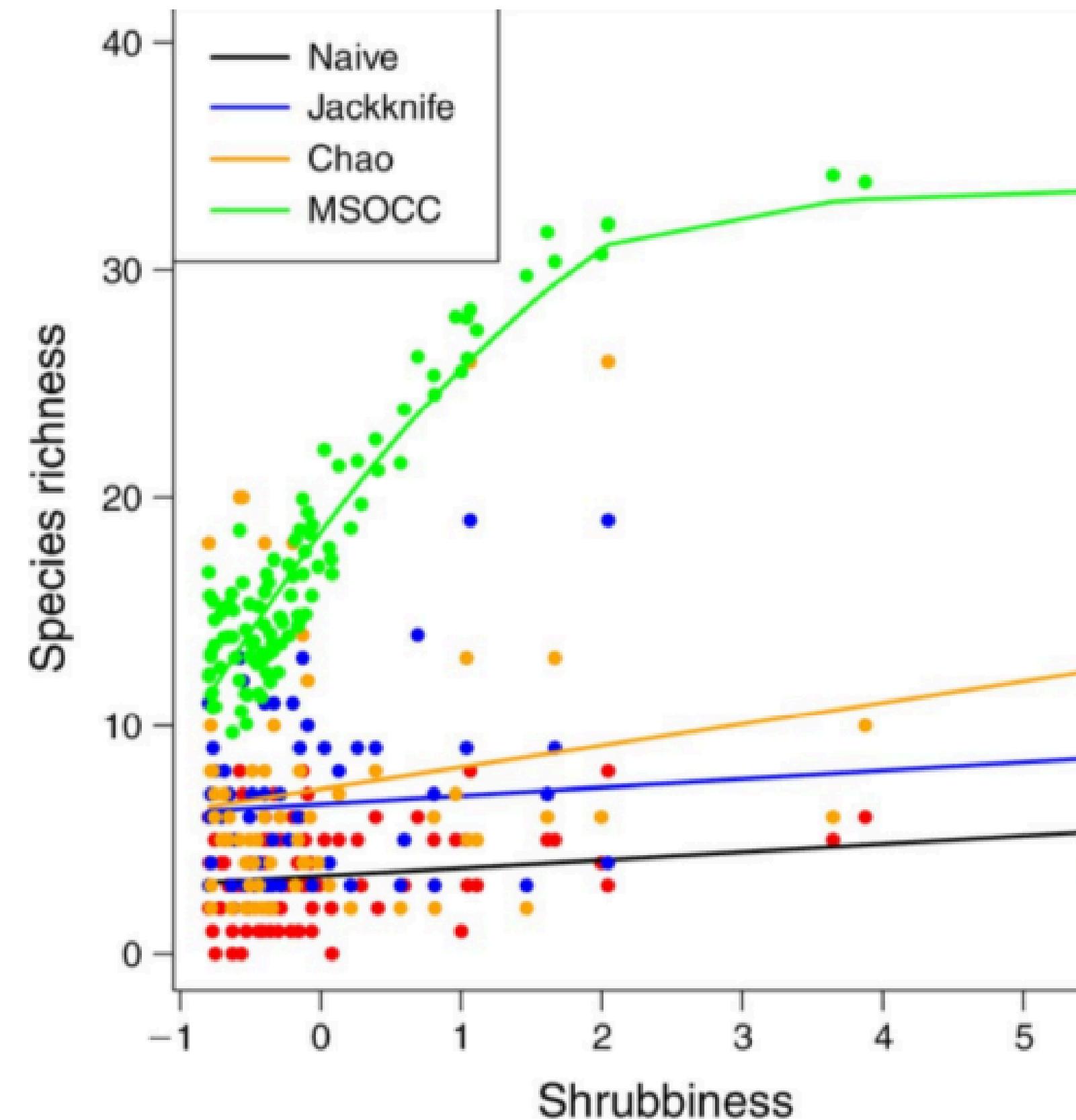


- Detecção média
- 1 - *Heliactin bilophus*
- 2 - *Sataticulla atricollis*
- 3 - *Cyanocorax cristatellus*
- 4 - *Thamnophilus torquatus*
- 5 - *Melanopareia torquata*
- 6 - *Cypsinagra hirundinacea*
- 7 - *Amazona aestiva*
- 8 - *Neothraupis fasciata*

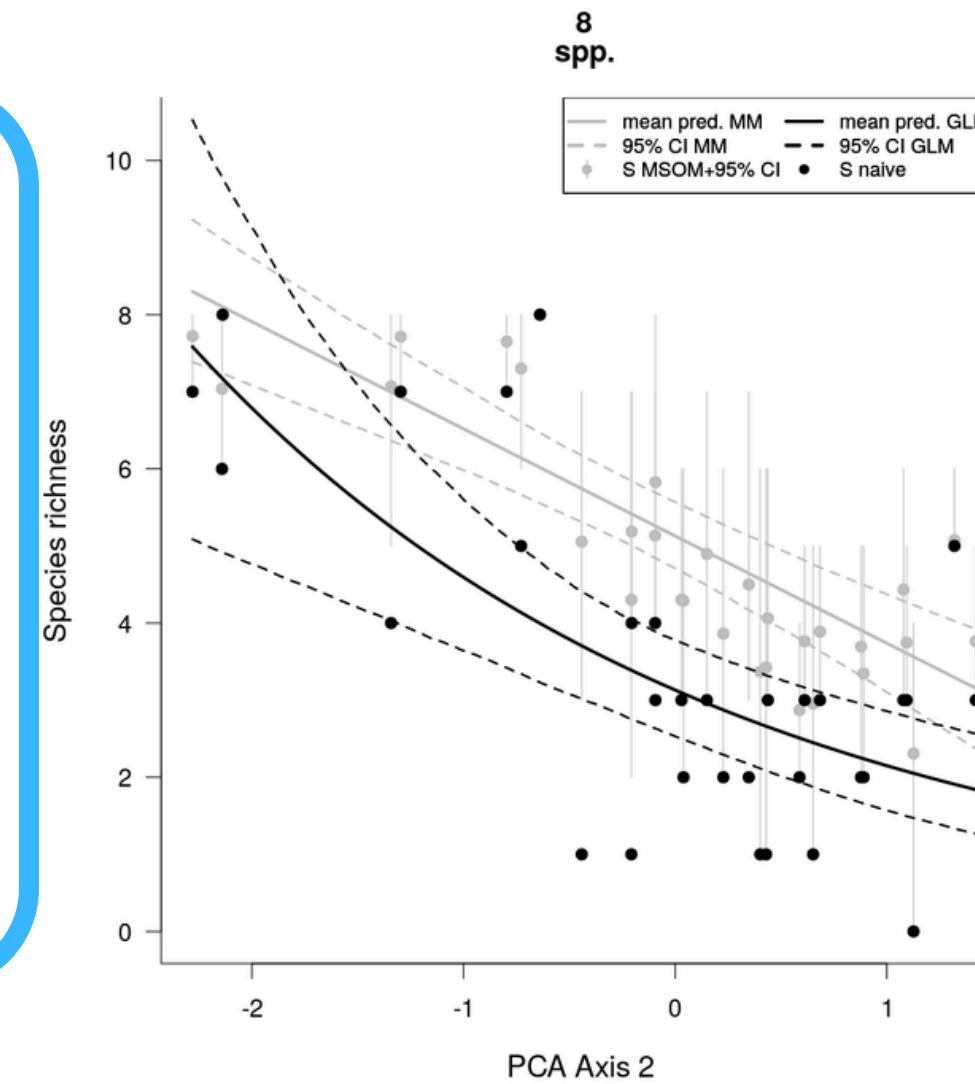
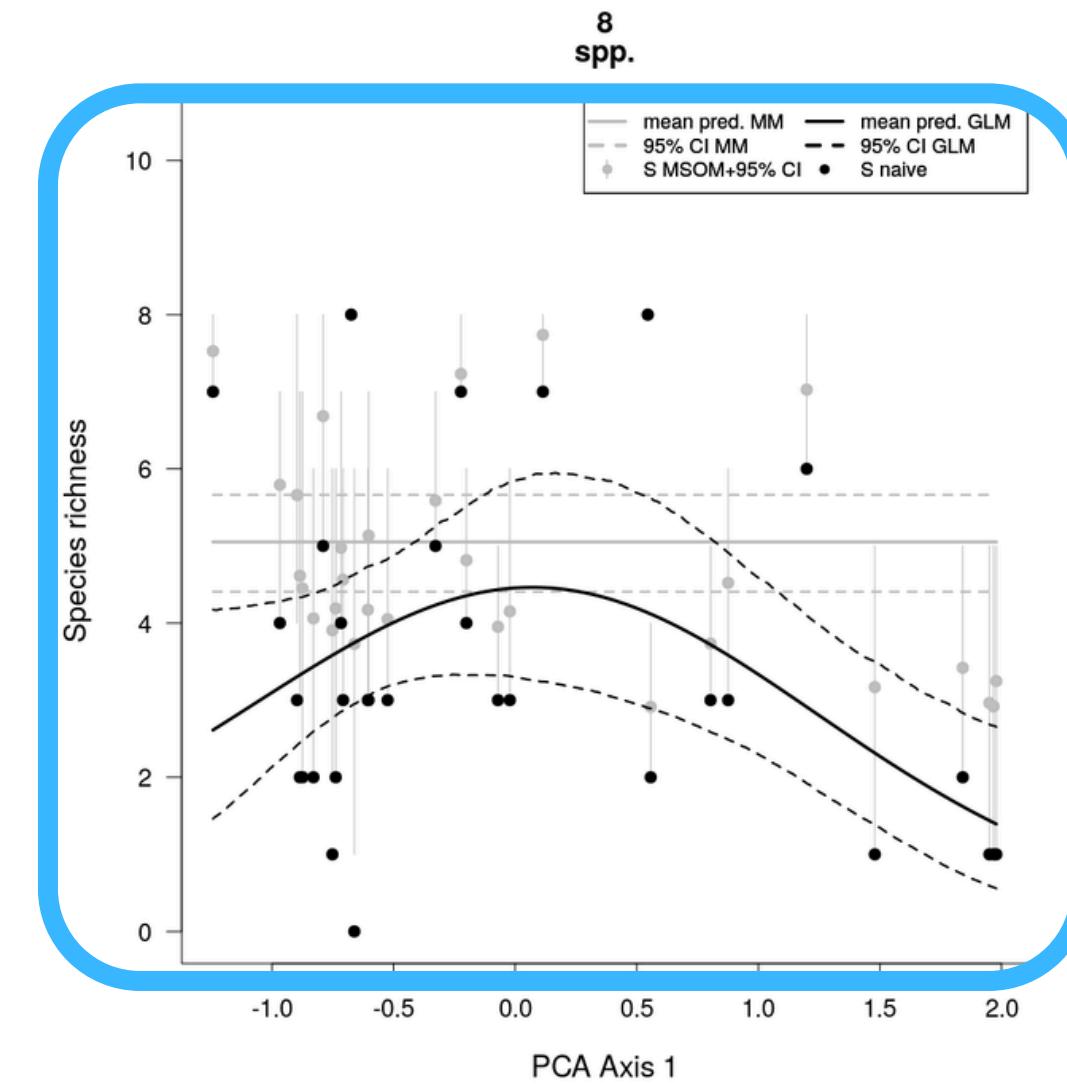
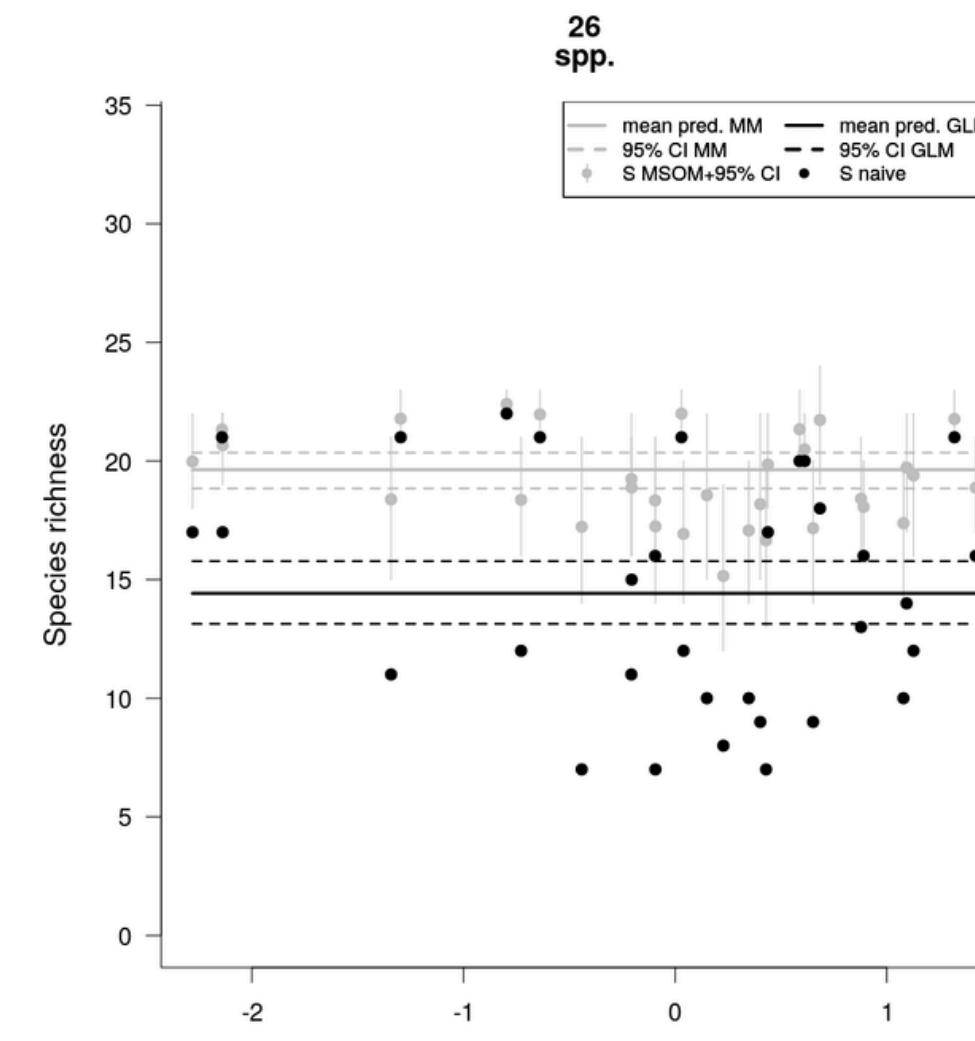
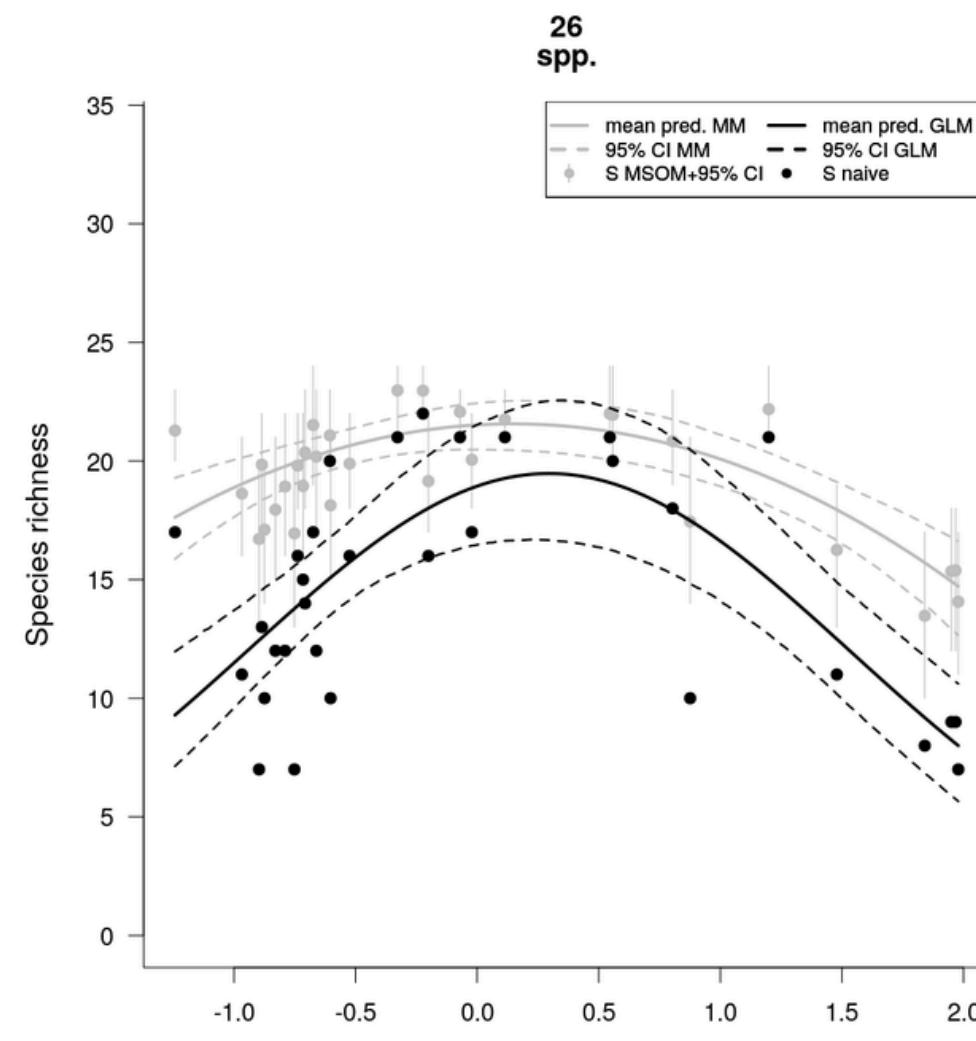
Efeitos da estrutura da vegetação sobre a detecção



Efeitos da estrutura da vegetação sobre a detecção

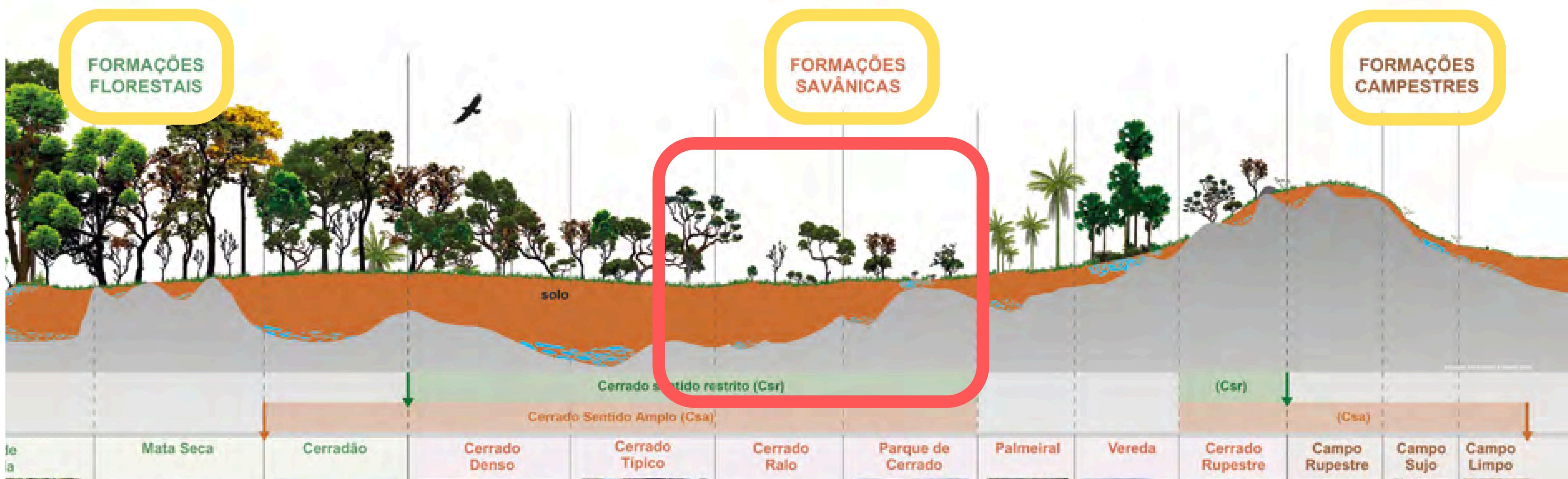


McNew & Handel
2015



DISCUSSÃO

- Maior riqueza estimada e observada de aves onde presença de gramíneas, arbustos e árvores foi equivalente



Tropical grassy biomes: misunderstood, neglected, and under threat

Parr et al. 2014

Catherine L. Parr¹, Caroline E.R. Lehmann^{2,3}, William J. Bond⁴, William A. Hoffmann⁵,
and Alan N. Andersen⁶

Tropical grassy biomes: misunderstood, neglected, and under threat

Parr et al. 2014

Catherine L. Parr¹, Caroline E.R. Lehmann^{2,3}, William J. Bond⁴, William A. Hoffmann⁵, and Alan N. Andersen⁶

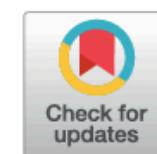


Perspectives in ecology and conservation
Supported by Boticário Group Foundation for Nature Protection
www.perspectecolconserv.com



Research Letters

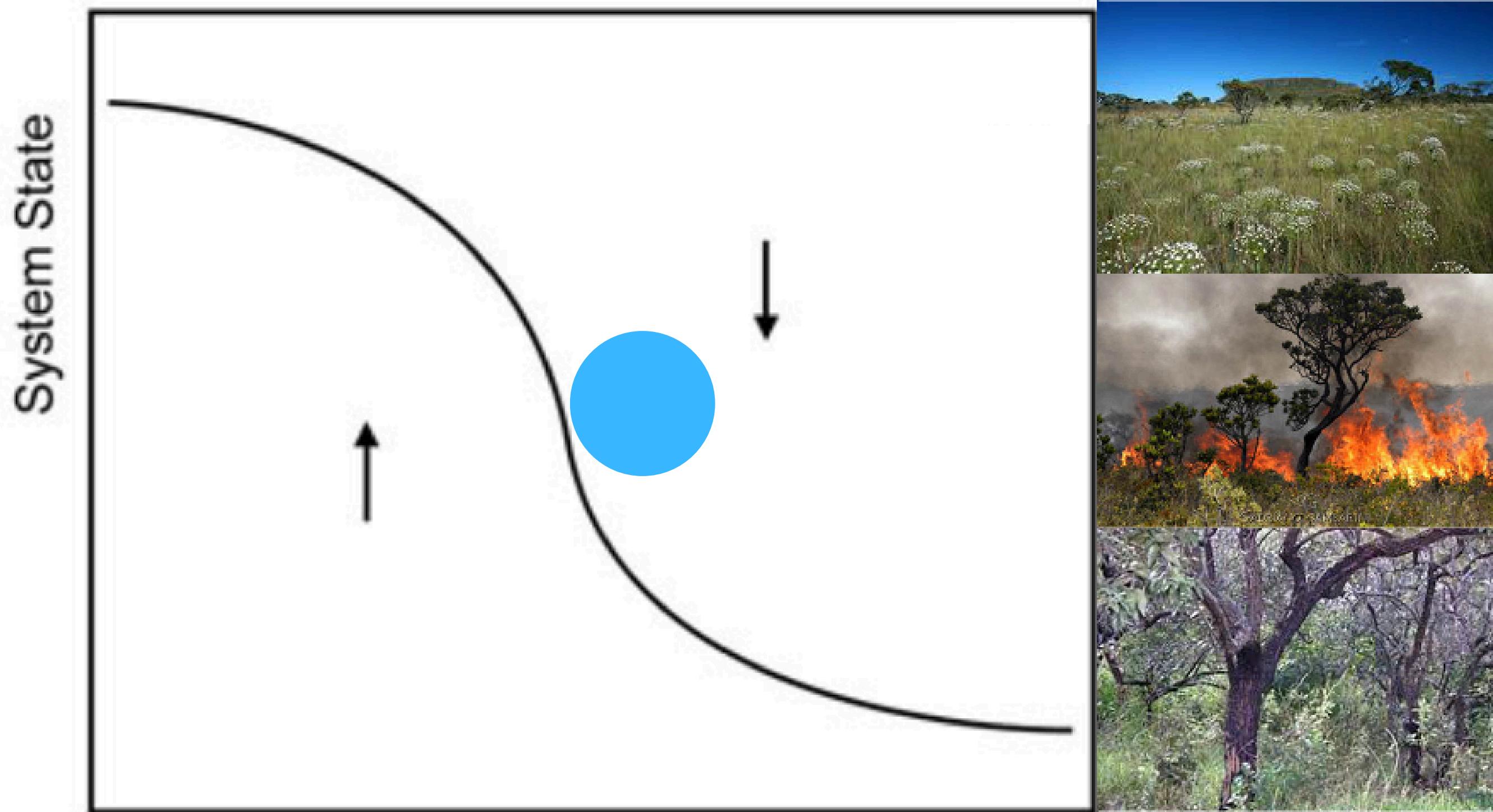
Protecting forests at the expense of native grasslands: Land-use policy encourages open-habitat loss in the Brazilian *cerrado* biome



Juliana Bonanomi^{a,b,*}, Fernando R. Tortato^{b,c}, Raphael de Souza R. Gomes^d, Jerry M. Penha^a, Anderson Saldanha Bueno^{e,f}, Carlos A. Peres^f

Bonanomi et al. 2019

Cerrado: Ecossistema com múltiplos estados (Bond & Parr, 2010)





Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biocon



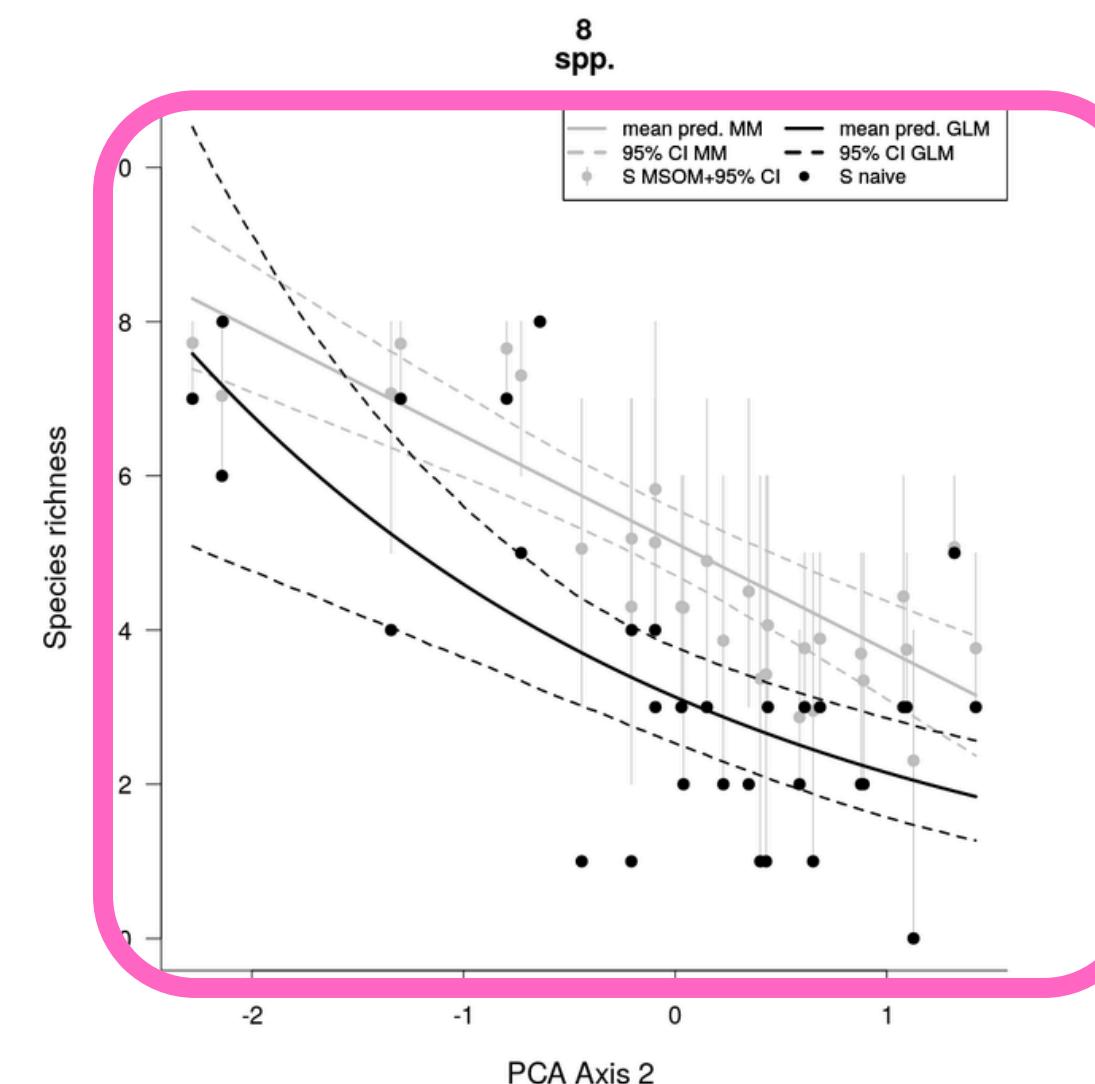
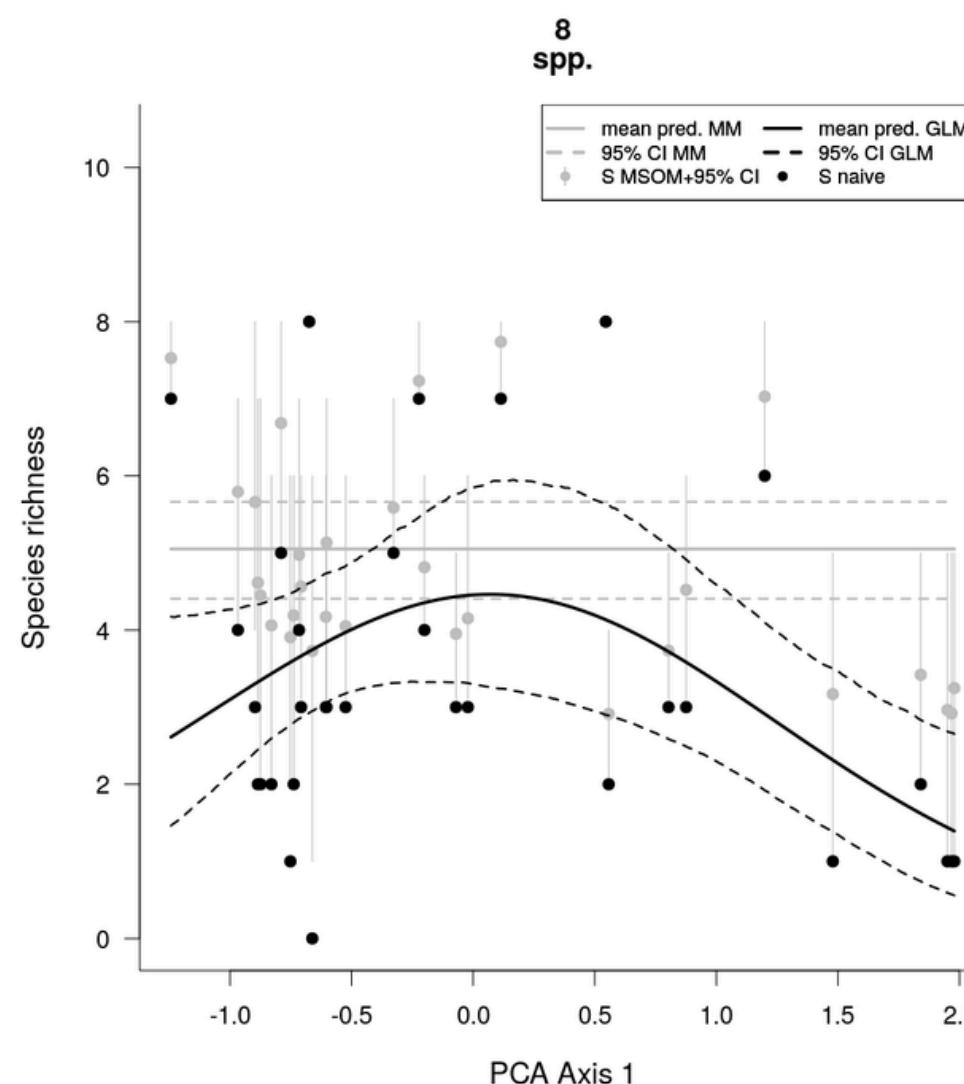
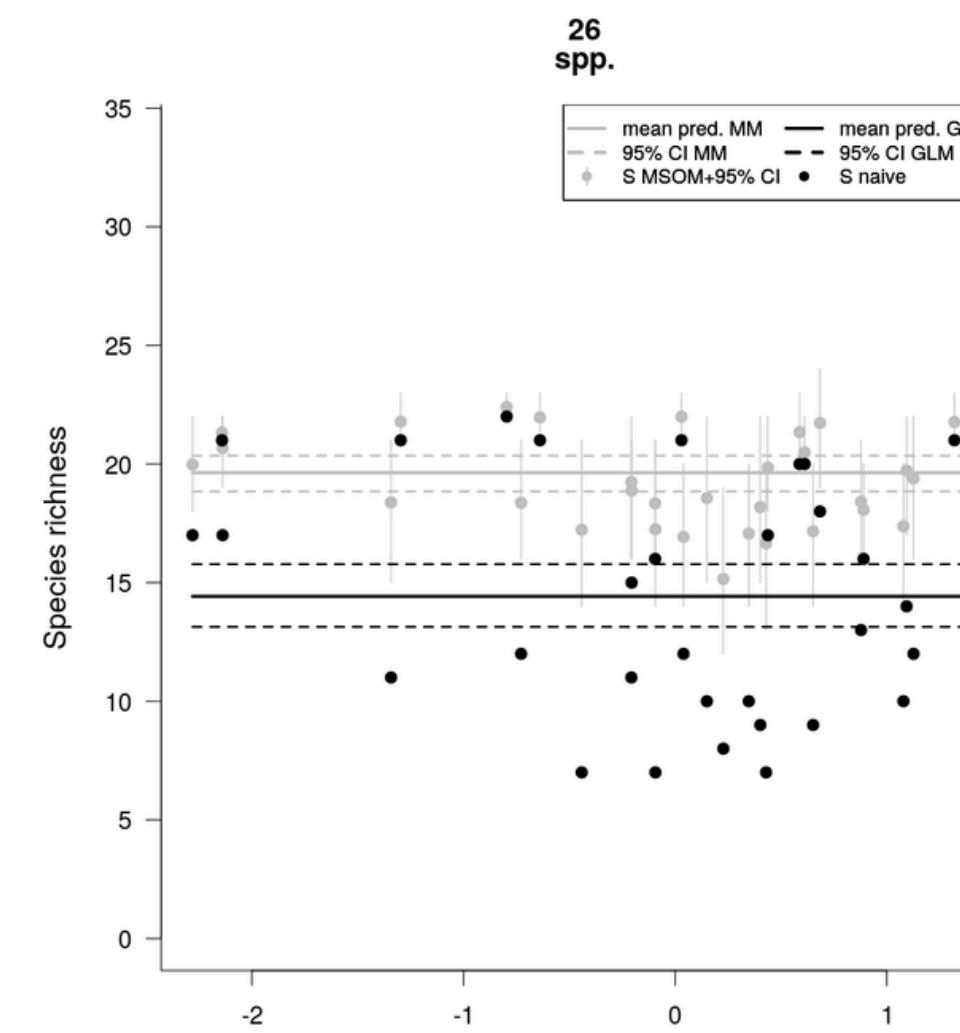
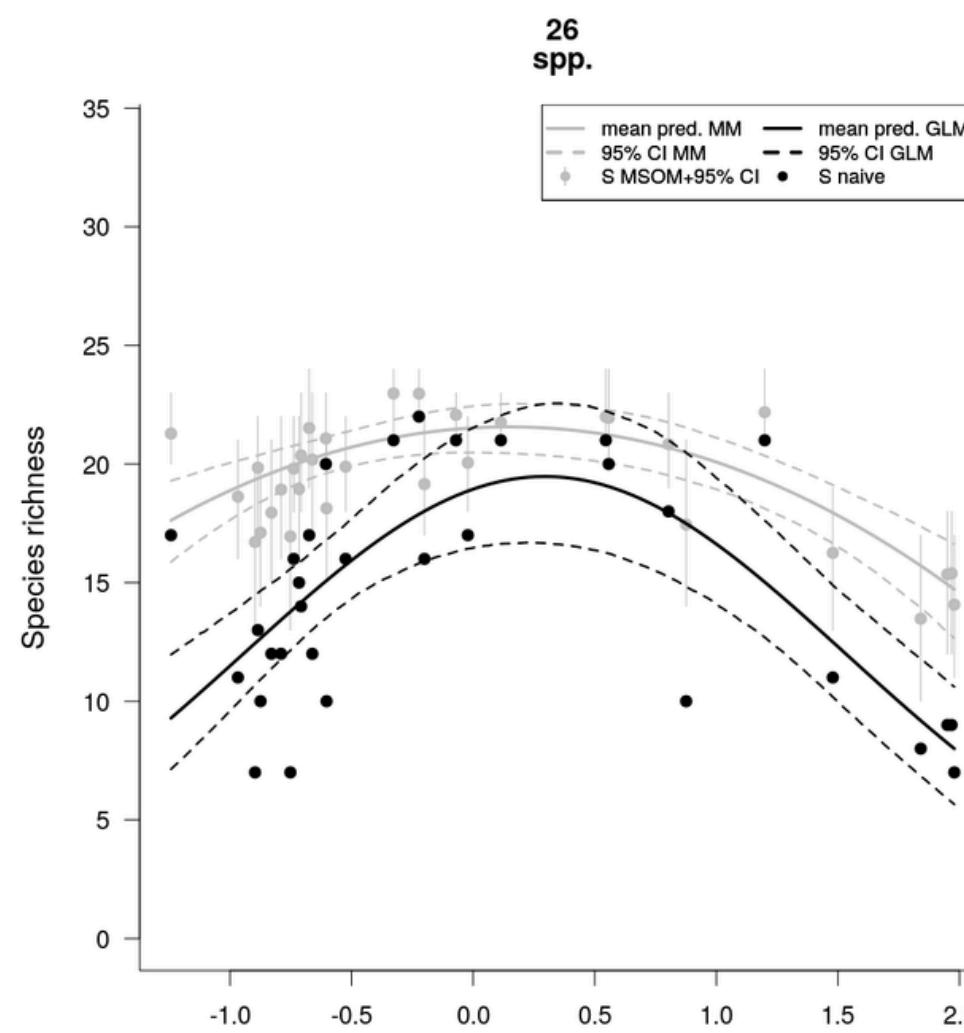
Beyond the forest edge: Ecology, diversity and conservation of the grassy biomes

William J. Bond^{a,*}, Catherine L. Parr^{b,1}

^a Botany Department, University of Cape Town, Private Bag, Rondebosch 7701, South Africa

^b Environmental Change Institute, School of Geography and the Environment, University of Oxford, South Parks Road, Oxford OX1 3QY, UK

“Covering about 2 million km², the Cerrado biome of Brazil ... has a notably diverse flora (about 6000 plant species, Ratter et al., 1997), with a particularly high endemism of native angiosperms (Ratter et al., 1997; Myers et al., 2000; Silva and Bates, 2002)”





Journal of Applied Ecology 2016, **53**, 11–15

doi: 10.1111/1365-2664.12559

POLICY DIRECTION

The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation

Giselda Durigan^{1*} and James A. Ratter²

¹*Assis State Forest, Forestry Institute of São Paulo State, PO Box 104, 19802-970 Assis, SP, Brazil; and ²Royal Botanic Garden Edinburgh, Edinburgh, Scotland, UK*

Journal of Applied Ecology 2016, **53**, 11–15

doi: 10.1111/1365-2664.12559

POLICY DIRECTION

The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation

Giselda Durigan^{1*} and James A. Ratter²

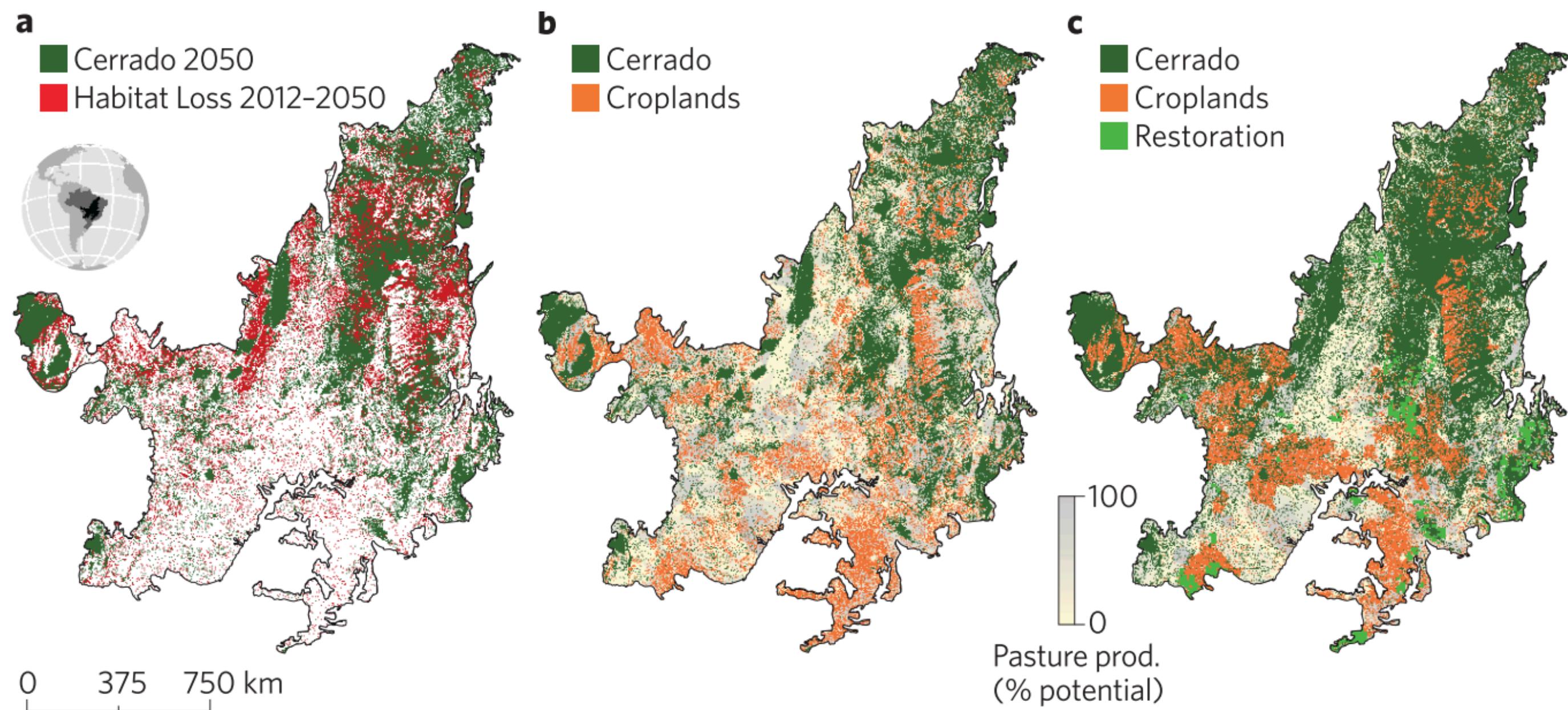
¹Assis State Forest, Forestry Institute of São Paulo State, PO Box 104, 19802-970 Assis, SP, Brazil; and ²Royal Botanic Garden Edinburgh, Edinburgh, Scotland, UK



Moment of truth for the Cerrado hotspot

Strassburg et al. 2017

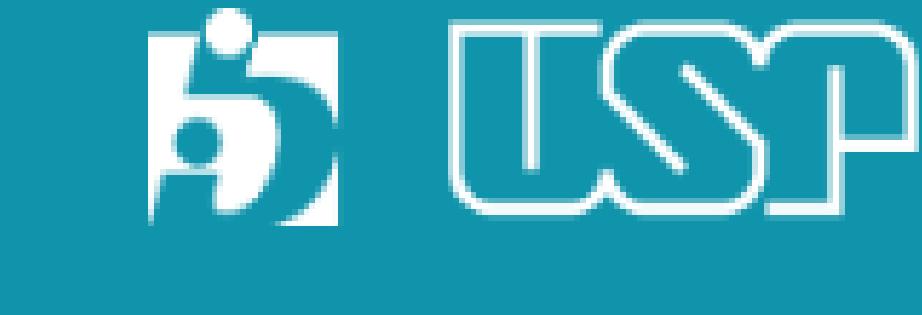
Bernardo B. N. Strassburg, Thomas Brooks, Rafael Feltran-Barbieri, Alvaro Iribarrem, Renato Crouzeilles, Rafael Loyola, Agnieszka E. Latawiec, Francisco J. B. Oliveira Filho, Carlos A. de M. Scaramuzza, Fabio R. Scarano, Britaldo Soares-Filho and Andrew Balmford



Resumo

- 1 Introdução
- 2 Métodos
- 3 Resultados
- 4 Discussão
- 5 Agradecimentos

Agradecimentos



- PPG-Ecologia (IB - Universidade de São Paulo);
- Prof. Dr. Paulo Inácio K. L. Prado e LET;
- CNPq e FAPESP;
- Profa. Dra. Viviana Ruiz-Gutiérrez
(Cornell Lab of Ornithology);
- A todos amigos e ajudantes de campo





*“Mundo, o em que se estava, não era para gente, era um espaço para os de meia-razão.
Para ouvir gavião guinchar ou as tantas seriemas que chungavam...Isso quando o ermo
melhorava de ser só ermo...No mais nem mortalma...Dias inteiros, nada, tudo o
nada...Isto é assim. Desde o raiar da aurora o sertão tonteia.”*

(João Guimarães Rosa, Grande Sertão Veredas)

OBRIGADO!

