

A origem, evolução e diversidade da vegetação do Bioma Cerrado

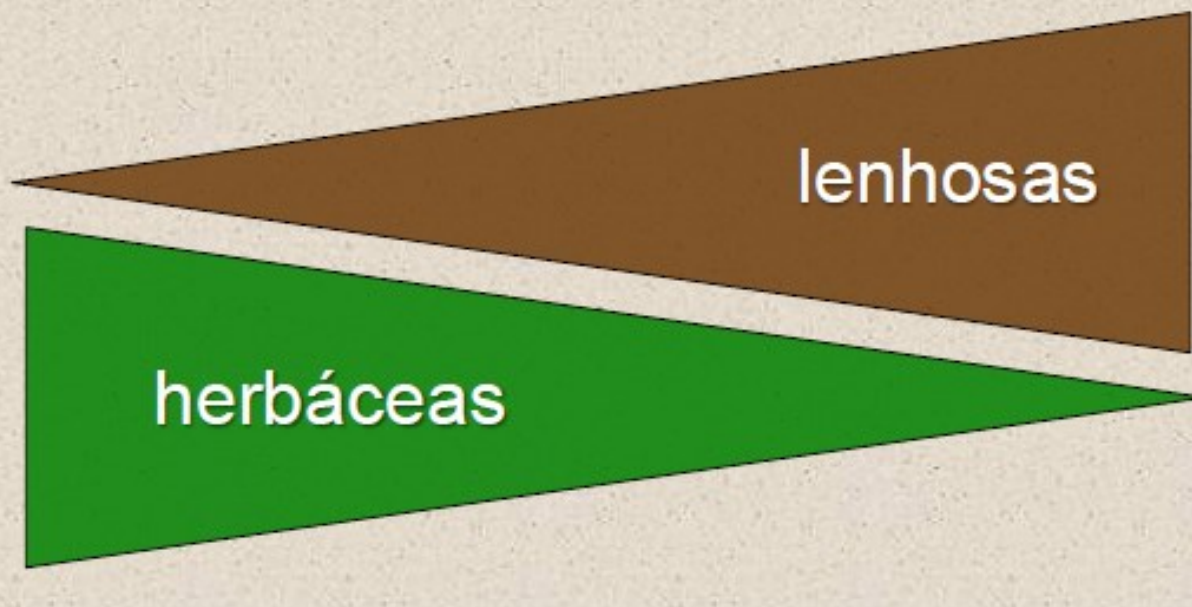


Vânia R. Pivello



grande gama de variações fisionômicas
conforme gradiente lenhoso/ herbáceo

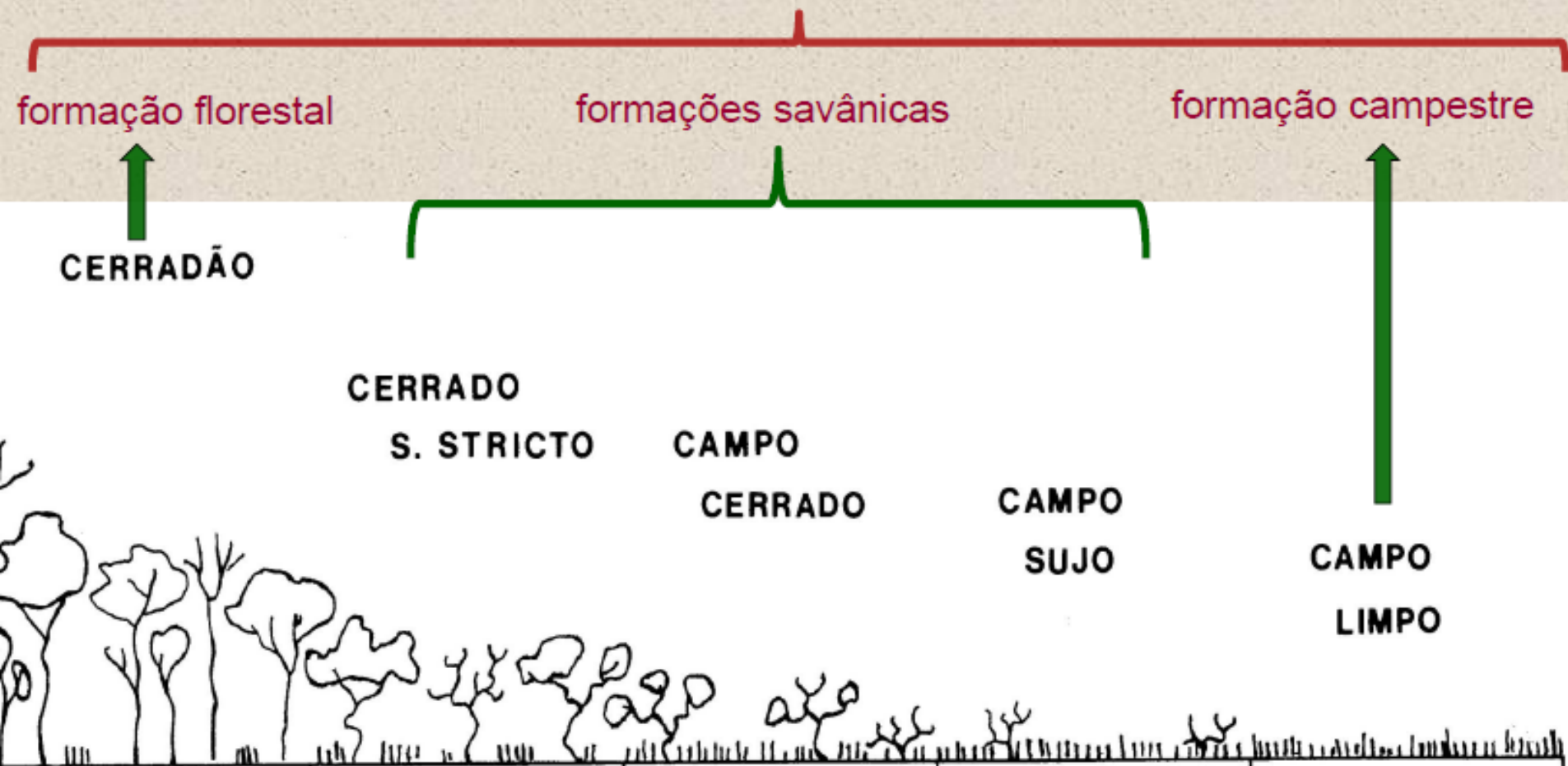
duas floras relacionadas: lenhosa e herbácea



gradiente fisionômico e florístico

Coutinho (1978): conceito floresta-ecotono-campo

Cerrado *Sensu Lato*



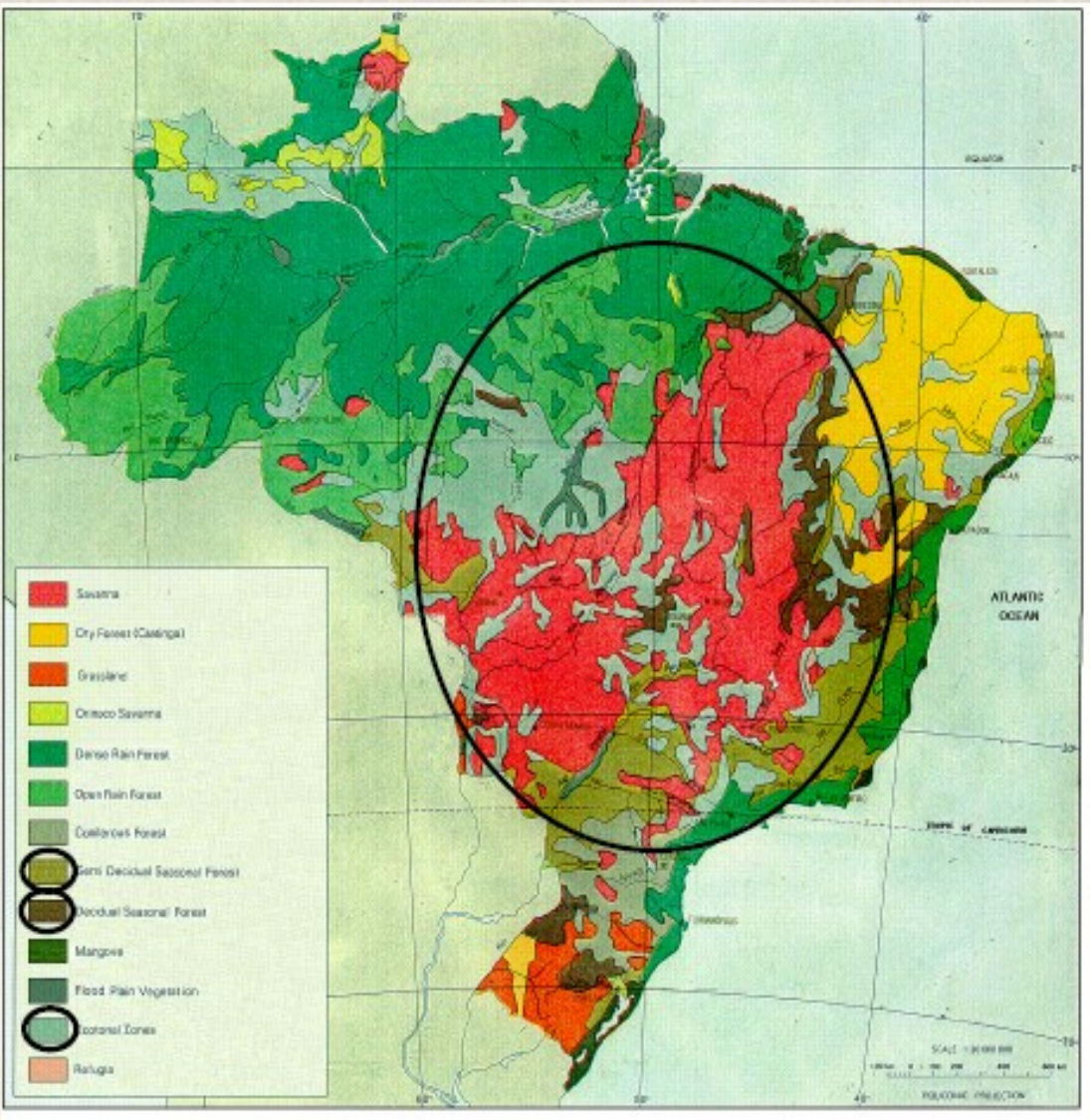
Cerrado *sensu lato* = complexo de formações oreádicas num gradiente herbáceo-florestal, com formas ecotonais savânicas contendo flora mista

Fisionomias do domínio Cerrado, segundo Ribeiro & Walter (1998)

- Cerradão {
 - distrófico
 - mesotrófico
- Cerrado sentido restrito {
 - cerrado denso
 - cerrado típico (~cerr. *sensu stricto*)
 - cerrado ralo (~campo cerrado)
 - cerrado rupestre
- Parque de cerrado (árvores agrupadas em murundus)
- Campo sujo {
 - seco
 - úmido
 - com murundus
- Campo limpo
- [• Matas {
 - ciliar
 - de galeria
 - seca
- Vereda - c/ buriti e buritirana (*Mauritia flexuosa* e *Mauritiella* sp.)
- Palmeiral (macaubal: *Acrocomia aculeata*; guerobal :*Syagrus oleraceae*; babaçual: *Attalea* spp., *Orbignya* spp.)
- Campo rupestre]



DOMÍNIO FITOGEOGRÁFICO DO CERRADO - IBGE BIOMA





| BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS | ÁREA APROXIMADA (KM2) | ÁREA / TOTAL BRASIL |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Bioma AMAZONIA | 4.196.943 | 49,29% |
| Bioma CERRADO | 2.036.448 | 23,92% |
| Bioma MATA ATLANTICA | 1.110.182 | 13,04% |
| Bioma CAATINGA | 844.453 | 9,92% |
| Bioma PAMPA | 176.496 | 2,07% |
| Bioma PANTANAL | 150.355 | 1,76% |
| Area Total BRASIL | 8.514.877 | |



Vegetação do Cerrado



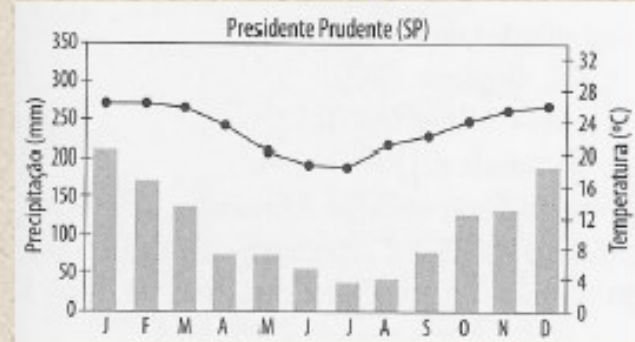
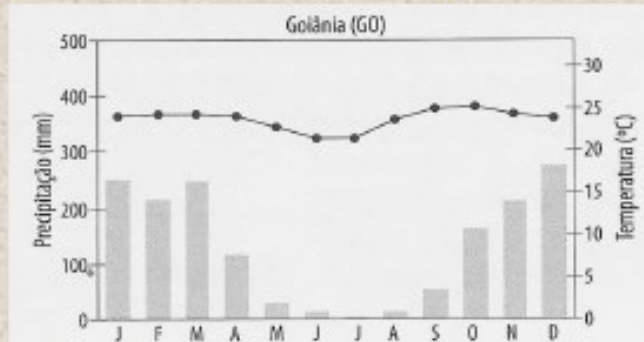
longo desenvolvimento evolutivo e adaptações das plantas a condições ambientais, bióticas e abióticas

condições ambientais??

- clima marcadamente estacional (época seca; s/ geadas frequentes)



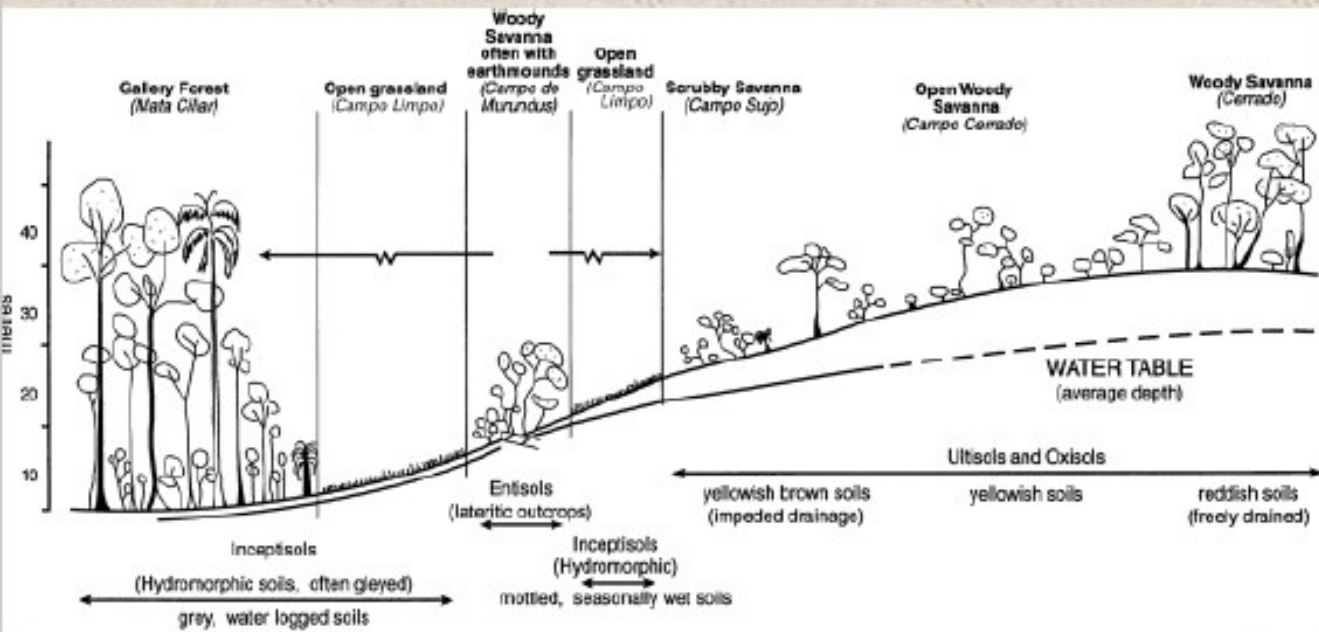
savanas sazonais/ estacionais



condições ambientais??

clima marcadamente estacional (época seca; geada é limitante);
flutuações climáticas no Quaternário

- solo: profundidade, fluxo hídrico sub-superficial e subterrâneo
(disponibilidade hídrica), fertilidade, acidez, alumínio



c/ o tempo: lixiviação/ deposição → fertilidade

flutuações do lençol freático → campos de murundus

Solo X fisionomias do Domínio Cerrado

| <i>água subterrânea/ sub-superficial</i> | <i>baixa fertilidade</i> | <i>média fertilidade</i> | <i>alta fertilidade</i> |
|--|--|--|--------------------------------------|
| boa drenagem, lençol freático profundo | cerr. <i>sensu stricto</i> , campo cerrado, campo sujo, campo limpo, cerradão distrófico | cerradão mesotrófico floresta semidecídua | floresta decídua |
| solo úmido a maior parte do ano | cerradão distrófico, fl. perenifólia | cerradão mesotrófico, fl. perenifólia | floresta perenifólia |
| muito úmido, ao longo de rios | c. úmido, vereda, fl. ripária pluv. trop. | c. úmido, vereda, fl. ripária pluv. trop. | floresta ripária pluvial tropical |
| alternância de alagamentos e seca | campo sujo, campo limpo -HIPERSAZONAL | campo sujo, campo limpo -HIPERSAZONAL | campo-? |

Azul = bioma cerrado

Vermelho = outro bioma

Solo litólico (associado a altitude) = campo rupestre

condições ambientais??

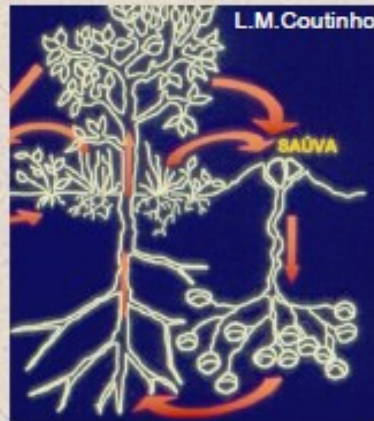
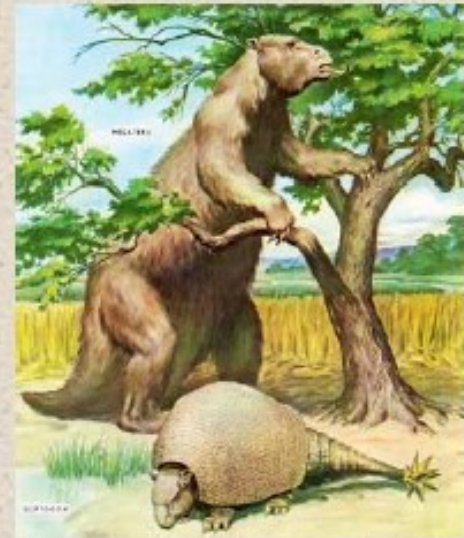
-clima marcadamente estacional (época seca = SAZONAL) flutuações climáticas no Quaternário

-solo: fertilidade, profundidade, fluxo hídrico sub-superficial e subterrâneo (disponibilidade hídrica)

- PASTEJO (“grazers” e “browsers”)



- pastejo: megafauna (extinta há 12 mil a. por fatores climáticos e antrópicos)



indícios de coevolução: espinhos nas folhas e troncos; frutos muito grandes e protegidos (pequi, bocaiúva, indaiá, etc.)

condições ambientais??

- clima marcadamente estacional (época seca = SAZONAL)
flutuações climáticas no Quaternário

- solo: fertilidade, profundidade, fluxo hídrico sub-superficial e subterrâneo (disponibilidade hídrica)

pastejo

- fogo (frequência, época, intensidade)



cerradão

campo

frequência de fogo →

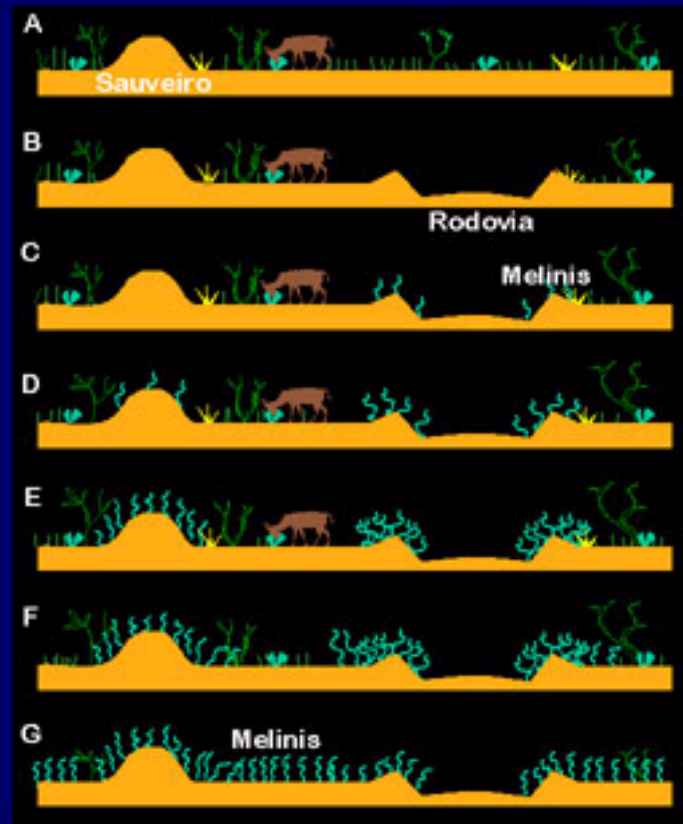


INTRODUÇÃO DE INVASORAS



Foto: L.M. Coutinho

***Estágios de
ocupação
por uma
gramínea
invasora***



Riqueza florística do Cerrado

- diversidade de habitats → a mais diversificada savana tropical do mundo
- maior riqueza florística no estrato herbáceo-subarbustivo, ainda insuficientemente conhecido

- Castro et al. (1999) : 3 a 7 mil spp. (2/3 herb.-subarb.)
 - Ratter et al.: 5 a 10 mil spp.
 - Mendonça et al. (2008); +de 12 mil spp.
 - diversos levantamentos: 6 mil (ICMBio)
- } incluem outras formações do Domínio

- 44% da flora é endêmica

ANALYSIS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF
THE BRAZILIAN CERRADO VEGETATION
III: COMPARISON OF THE WOODY VEGETATION
OF 376 AREAS

J. A. RATTER*, S. BRIDGEWATER* & J. F. RIBEIRO†

Identificaram 6 tipos florísticos de cerrados. Analisaram 376 áreas de cerrado e savana amazônica. Registraram 951 espécies de árvores e arbustos, das quais 334 (35%) ocorreram em uma única localidade

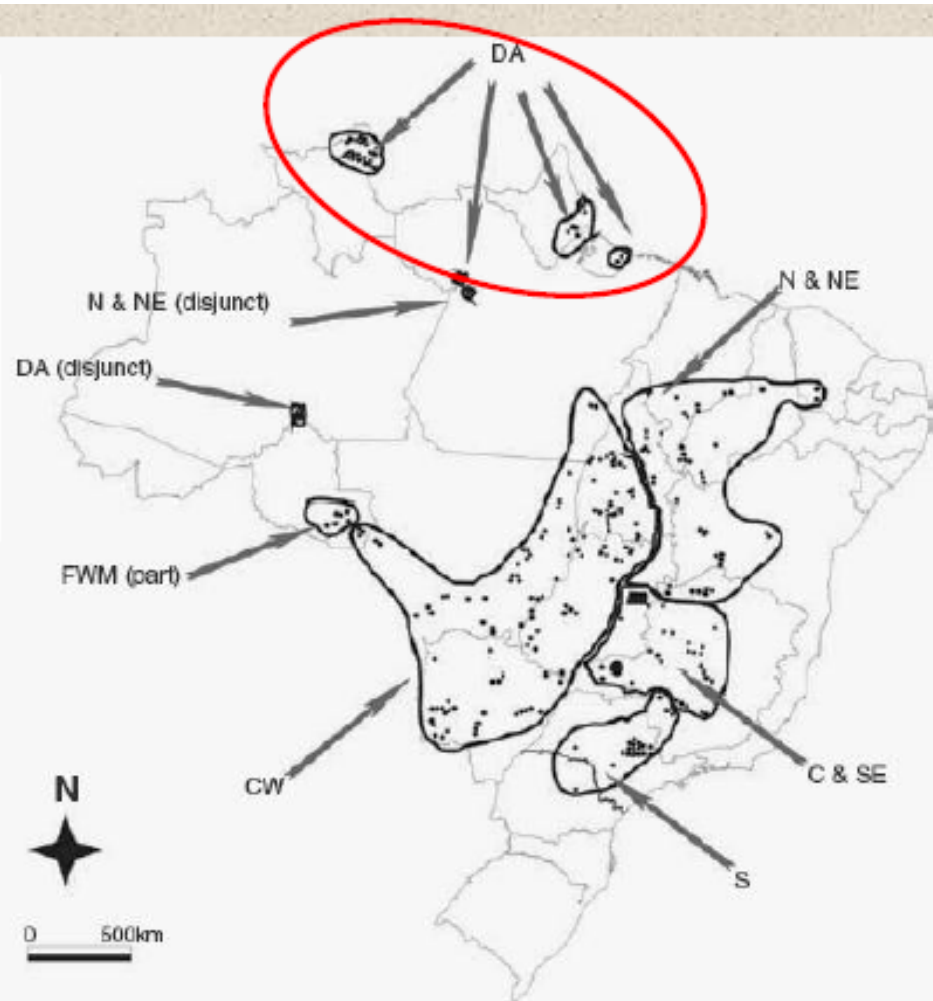


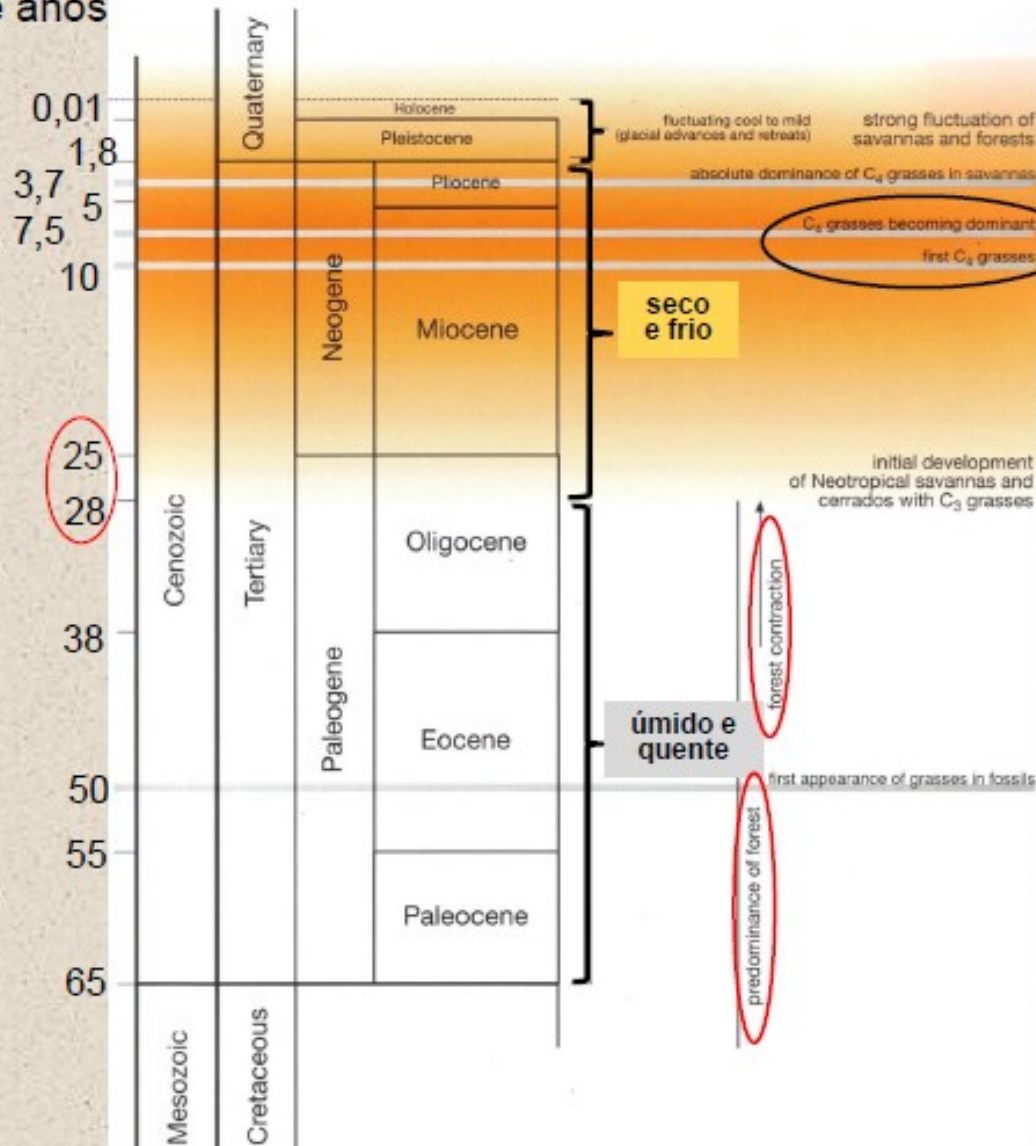
FIG. 8. Consensus map showing floristic regions within the cerrado biome of Brazil. C & SE, Central & southeastern; CW, Central-western; DA, Disjunct Amazonian savannas; FWM, Far western mesotrophic sites; N & NE, North and northeastern; S, Southern.

- grande alternância de espécies entre regiões → variações climáticas, edáficas e intensidade de perturbações antrópicas

Origem do Cerrado?

flutuações climáticas
influência do fogo

milhões
de anos



herbáceas adaptadas a
climas secos – formações
similares às atuais
savanas sul-americanas
(gramíneas C₃)

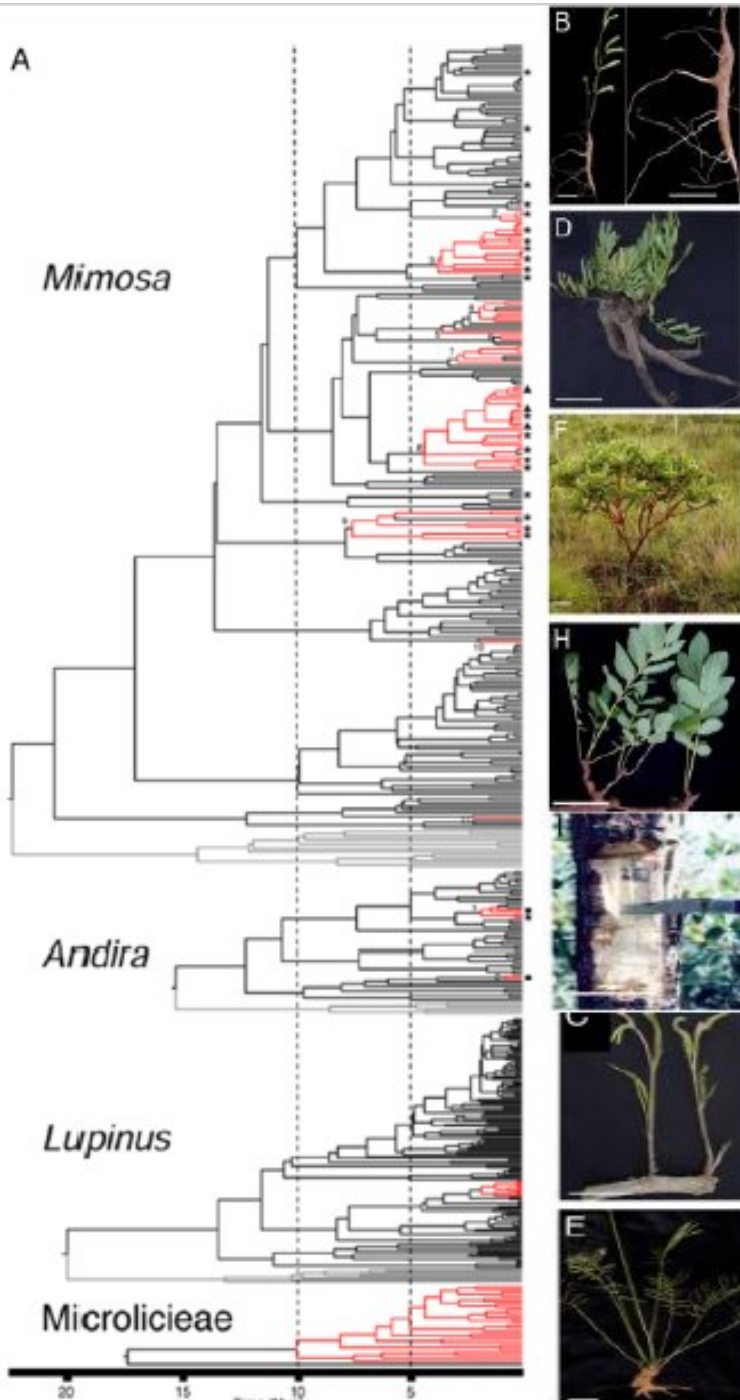
elementos atuais:
gramíneas, *Byrsonima*,
Curatella, *Asteraceae*

Marcelo Simon *et al.* 2009

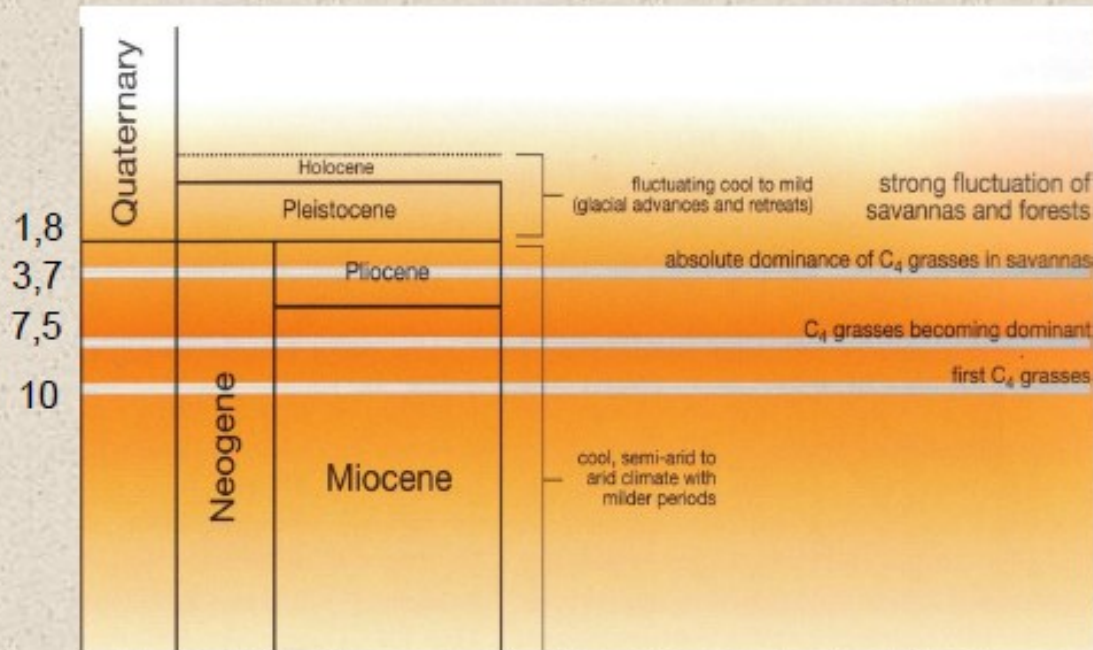
10 a 4 milhões de anos: diversificação das linhagens (na região do Cerrado) c/ adaptações ao fogo: xilopódio, nanificação, cortiça grossa



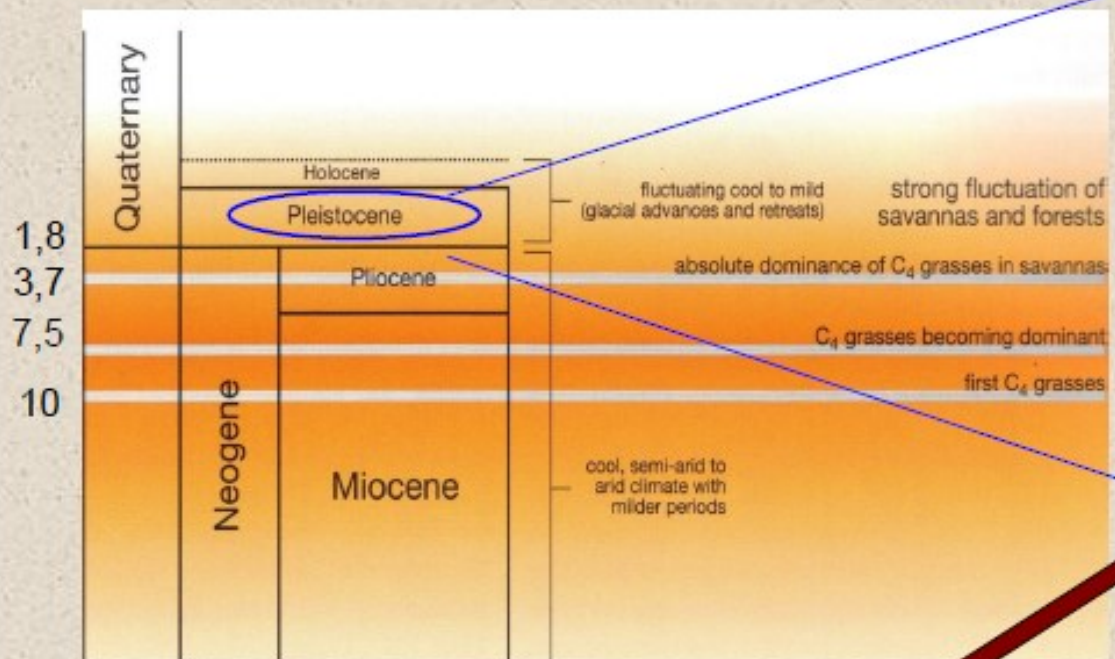
evolução da flora do Cerrado adaptada ao fogo



Marcelo Simon et al. 2009



expansão de gramíneas C₄
e fogo frequente



| Era do Gelo | Idade (anos) |
|------------------------------|--------------|
| 1ª Idade do Gelo de Gunz | 600 000 |
| | 540 000 |
| 2º período glacial, a Mindel | 480 000 |
| | 430 000 |
| 3º período glacial, a Riss | 240 000 |
| | 180 000 |
| 4º período glacial de Würm | 120 000 |
| | 10 000 |

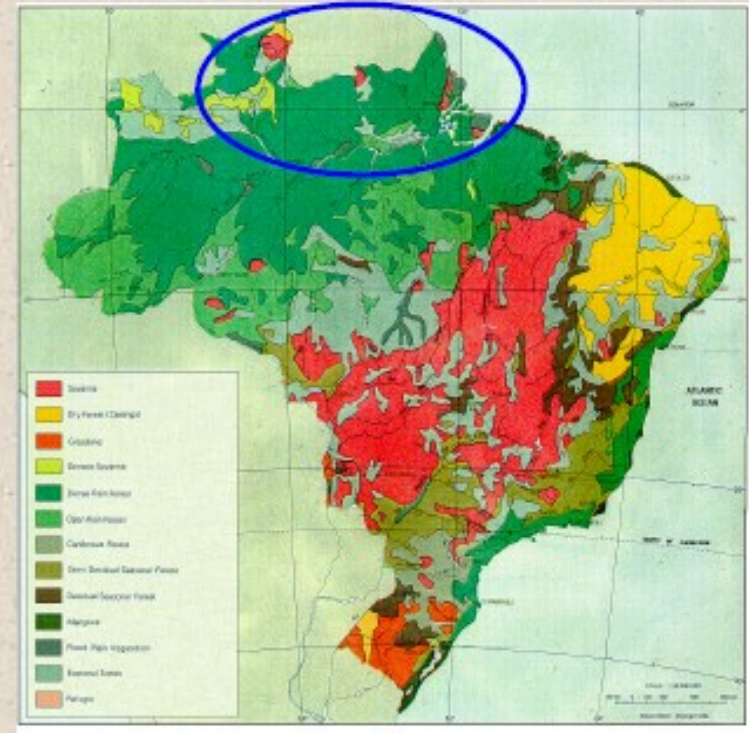
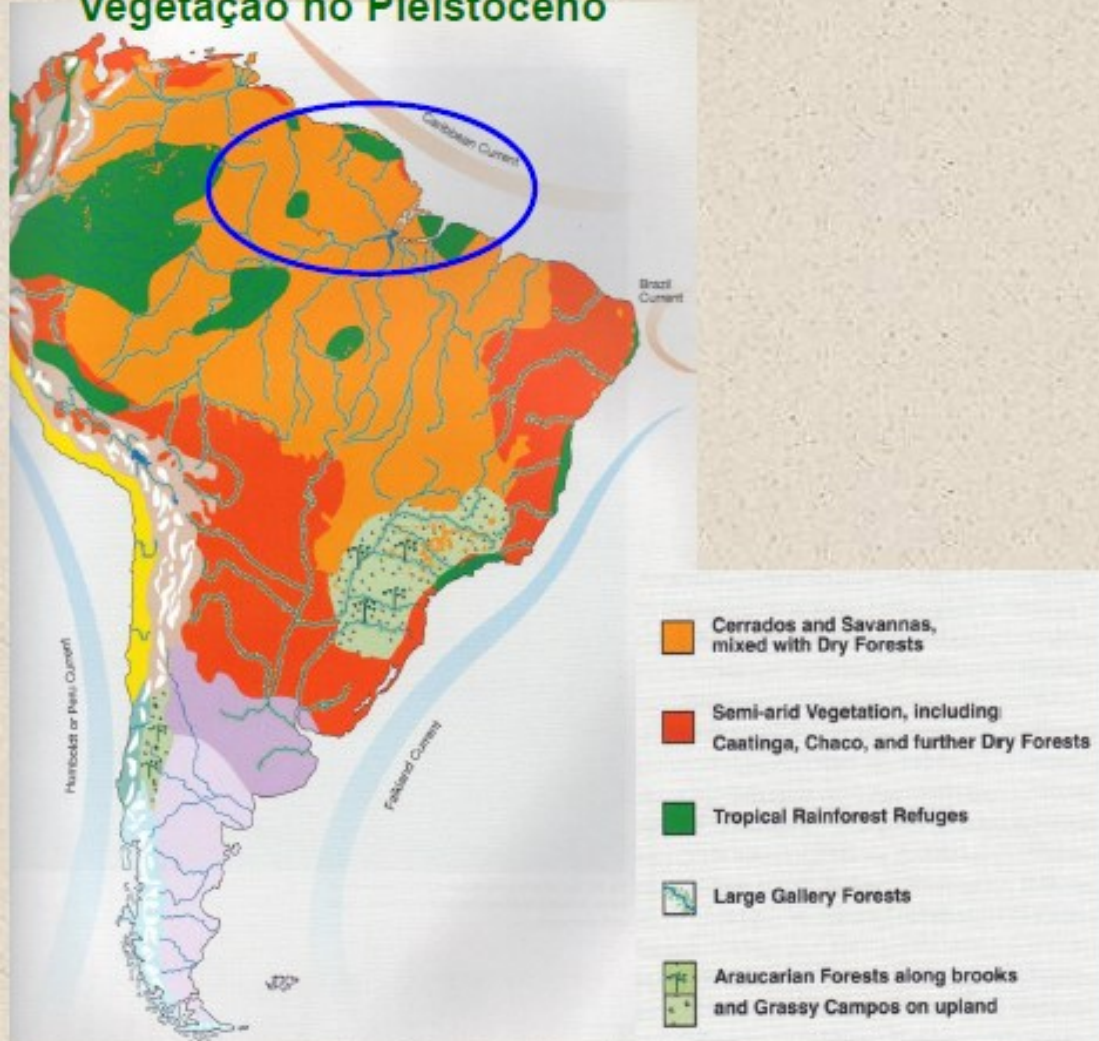
**pólen e paleo-carvão →
vegetação de cerrado há 32.000
anos no Planalto Central**

**vários períodos úmidos e
quentes X secos e frios**

**alternância de vegetação
campestre/ savânica
(Cerrado) e florestal**

- Não apenas alternância de cerrado e florestas úmidas → miscigenação complexa contando também com florestas sazonais e de *Araucaria*
- Formação dos cerrados amazônicos

Vegetação no Pleistoceno



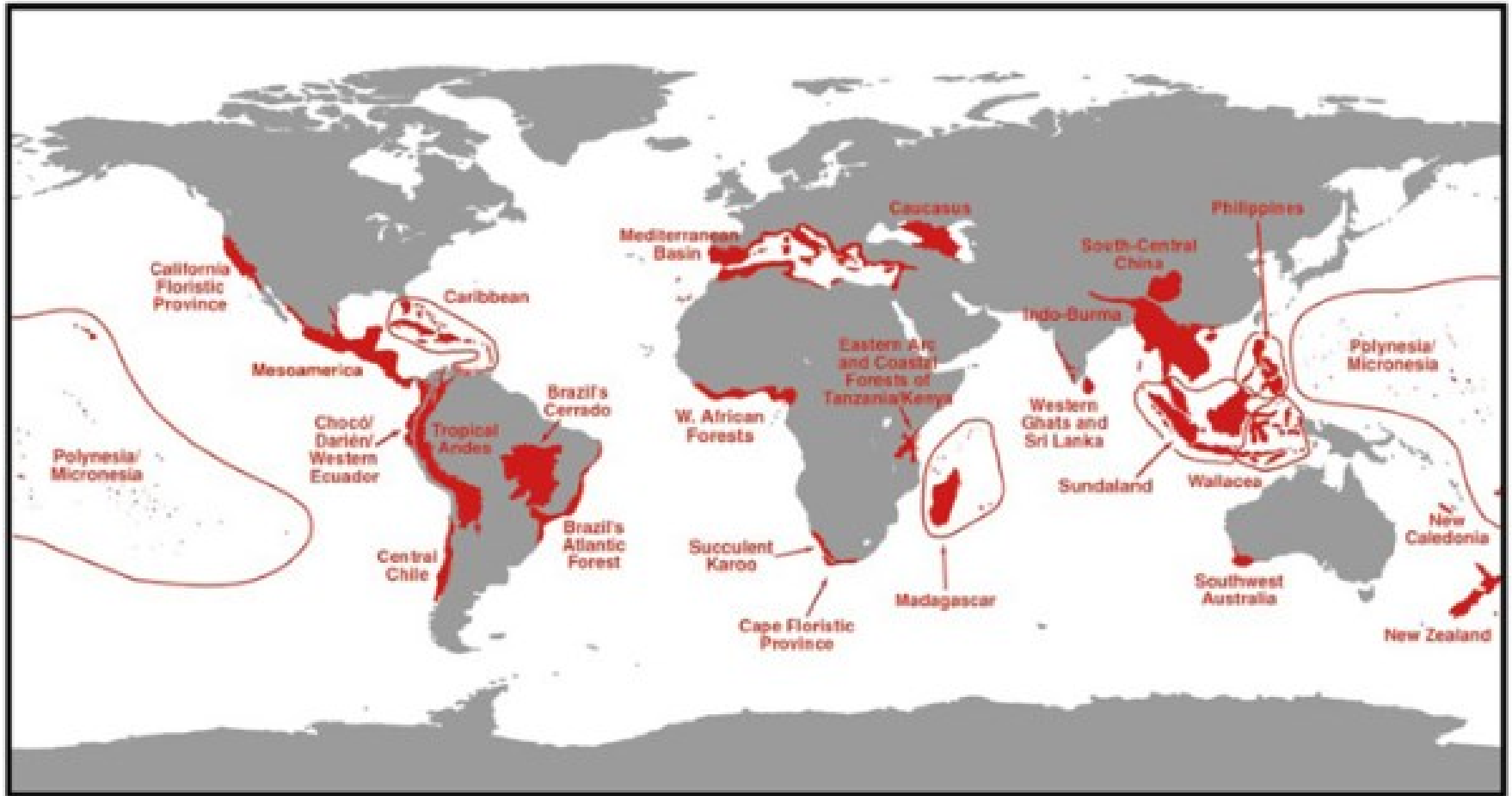
↓

Cerrados amazônicos: relictuais/ edáficos





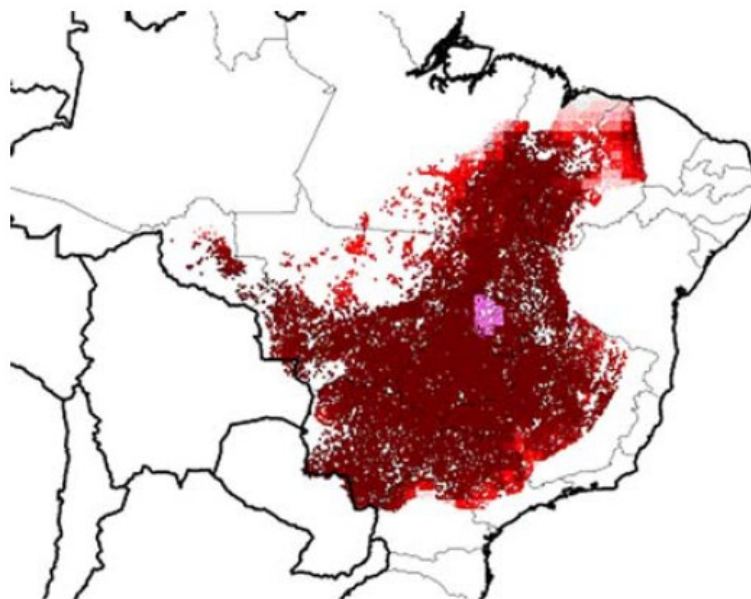




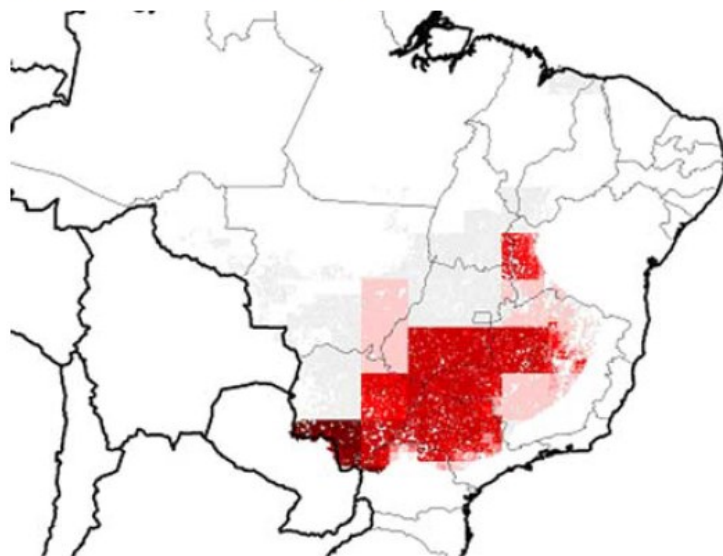
Myers, 2000

Source: Myers, Norman, et al. "Biodiversity hotspots for conservation priorities." Nature 403.6772 (2000): 853-858.

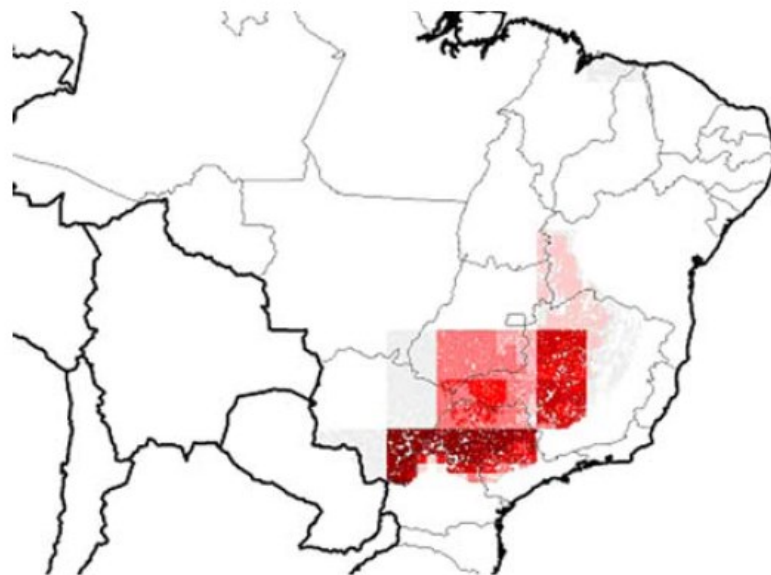
FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA ATUAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE CERRADO



AUMENTO DE TEMPERATURA $\leq 2^{\circ}\text{C}$



AUMENTO DE TEMPERATURA $\geq 3^{\circ}\text{C}$





| BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS | ÁREA APROXIMADA (KM2) | ÁREA / TOTAL BRASIL |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Bioma AMAZONIA | 4.196.943 | 49,29% |
| Bioma CERRADO | 2.036.448 | 23,92% |
| Bioma MATA ATLANTICA | 1.110.182 | 13,04% |
| Bioma CAATINGA | 844.453 | 9,92% |
| Bioma PAMPA | 176.496 | 2,07% |
| Bioma PANTANAL | 150.355 | 1,76% |
| Area Total BRASIL | 8.514.877 | |

Wilderness



1,76%

território brasileiro
of the Brazilian territory

150.355 km²



Tropical semiúmido

Tropical wet and dry climate



21°C a 27°C

21°C to 27°C



1.200 a 1.400mm anuais

1.200 to 1.400mm annual



Pantanal

Pantanal

| | | |
|--|-------|-----------|
| | 1,25% | plantas |
| | 2,47% | mamíferos |
| | 4,27% | aves |
| | 2,17% | répteis |
| | 0,74% | anfíbios |
| | 1,14% | peixes |



| | |
|------------|-------|
| plants | 3.500 |
| mammals | 124 |
| birds | 423 |
| reptiles | 177 |
| amphibians | 41 |
| fish | 325 |

Pantanal (11 sub-regiões) e Bacia do Alto Paraguai

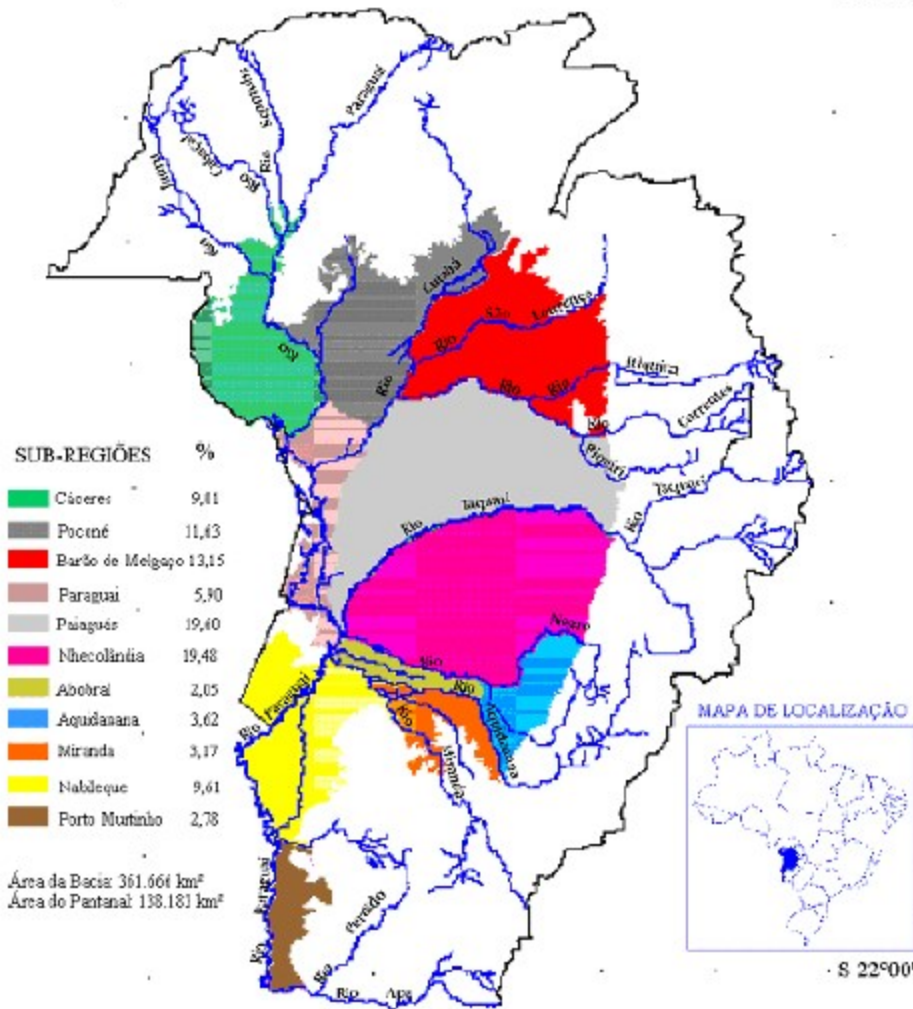


W 59°00'

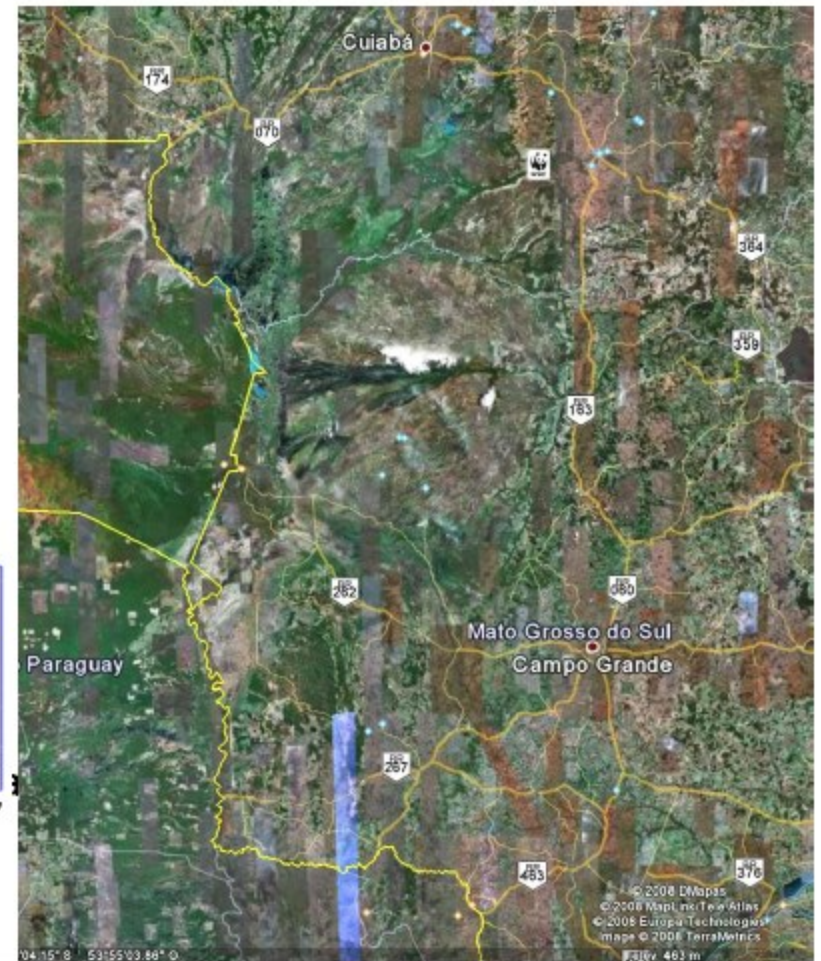
W 53°00'

S 14°00'

Arnildo Pott (Prof. Vis. CAPES)
 PPG Biologia Vegetal, Herbário CGMS, UFMS
 arnildo.pott@gmail.com



Silva & Abdon





Origem da Vegetação do Pantanal

- **“Complexo”**, até Adámoli (1982): influência fitogeográfica **Cerrado, Chaco, Mata Atlântica e Amazônia**, com base em fitofisionomia;
- RADAMBRASIL (2 vol., 1982), com sensoriamento remoto.
- **Mapa** de cobertura vegetal e uso do solo do PROBIO, incorporado ao **GeoMS** (Silva *et al.* 2011)

Pantanal: Caos? ou “Complexo” organizado pela água; Arranjos e contrastes fitogeográficos distintos



Leque aluvial do rio Taquari: areia
Campo de murundu, capões e cordilheira
com espécies de cerrado/floresta estacional

Baía do Jacadigo: solo de conchas,
xerófitas: *Sideroxylon obtusifolium*
(quixabeira do NE)



Pantanal: campos inundáveis





Dinâmica espacial: relevo

temporal: sazonal/"cíclico"

Paisagem: vegetação x nível da água (superf. ou sub)





**Salinas = lagoas
salobras
ou alcalinas
(pH 8-10)**

e

ciclos climáticos



1988



1999



2010



CERRADO no Pantanal

Campo de murundu
Fura-bucho
Paspalum spp.



Caronal
Capim-carona
Elionurus muticus



FLORESTA ESTACIONAL

Mata do Cedro



Tillandsia loliacea



Sterculia apetala Mandovi



Foto: P.R.Souza

Peltophorum dubium
Canafístula



Myracrodruon urundeuva Aroeira



Pterogyne nitens



Pisonia zapallo Pau-de-sal

Vitória régia (*Victoria amazonica*): lagoas de meandro



1ª noite



2ª noite



Frutifica submersa





Plantas endêmicas

Relativamente poucas no Pantanal

- ***Arachis diogoi***: Rio Paraguai e grandes lagoas;
- ***A. helodes***;
- ***A. hoehnei***;
- ***A. subcoriacea***: Cáceres;
- ***A. valida***: restrita ao carandazal próx. Corumbá;
- ***A. vallsii***: 2 pontos na planície do rios Paraguai e Miranda;
- ***Euploca pottii***: coleta única no local do *typus*;
- ***Habranthus pantanalensis***: do Rio Aquidauana ao Rio Paraguai;
- ***Stilpnopappus pantanalensis***: Nhecolândia, Abobral;
- ***Xanthosoma pottii***: 2 pontos.

Piuval



Piúva-do-pantanal (ipê)
Handroanthus heptaphyllus

Floresta ripária

Abobreira *Erythrina fusca*

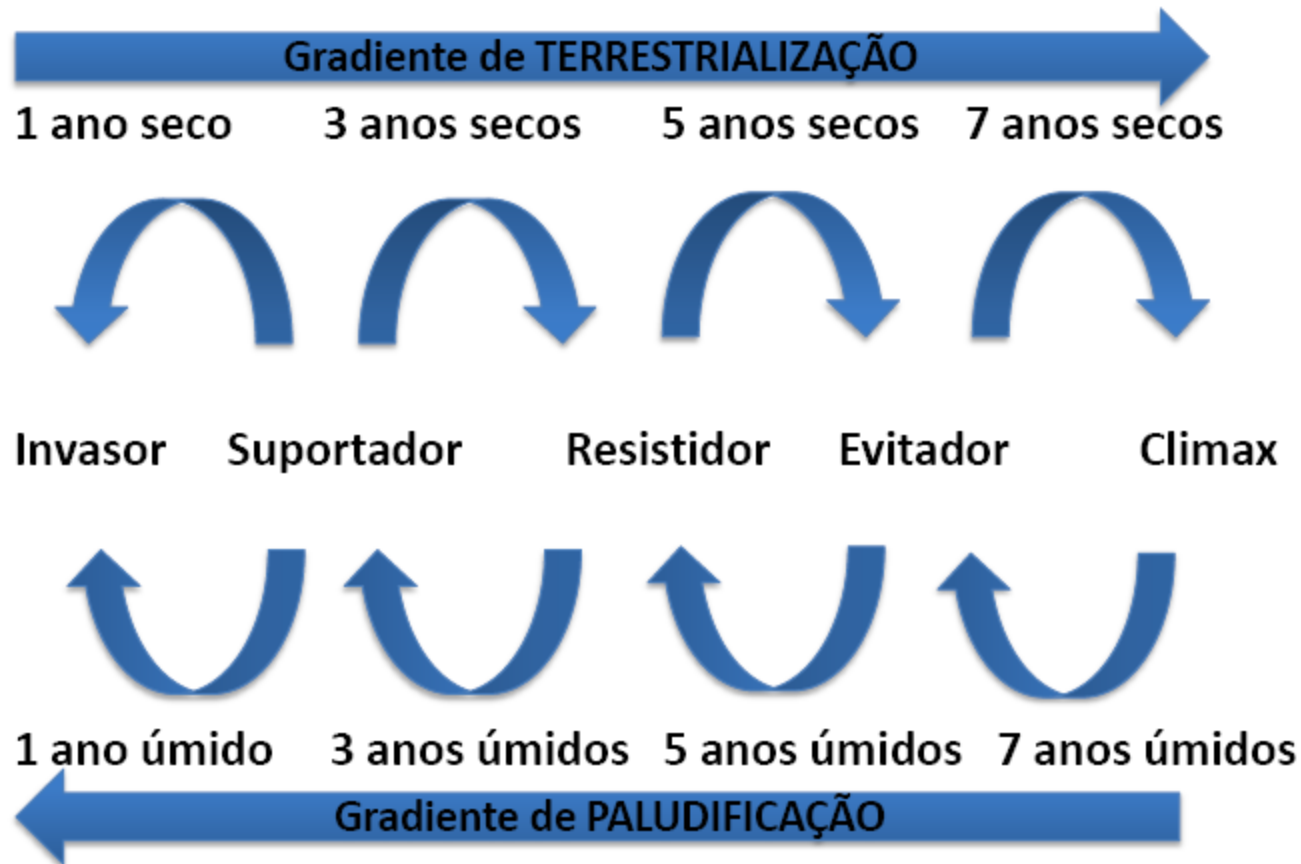


Rio Miranda



Cambará *Vochysia divergens*
Rio Paraguai

Modelo de sucessão biológica para o Pantanal como paisagem sucessional



Modelo lógico para as regras de transição entre estágios de sucessão e tempo de transição para uma comunidade mudar de estágio, em anos. **Lourival *et al.* 2011**



Pantanal



Búfalos: reduzem diversidade de plantas aquáticas,

2 anos pós removidos: 5 espécies → 23 espécies

Pantanal: espécies exóticas invasoras:

- *Panicum repens* grama-castela: solos arenosos;
- *Urochloa humidicola* CV Tupi (nova): + tol. solo úmido;
- ***Urochloa arrecta*** (*Brachiaria arrecta*, NÃO = *U. subquadripara*) “tanner-grass”, braquiária-d`água: solos argilosos



***U. arrecta*: propagação pela água**

Conservação: ameaças externas



Bacia do Alto Taquari

Macroleque 50.000 km²
41% do Pantanal

Delta do Rio Taquari:
árvores mortas, baceiro





Cerrado desmatado no planalto: Baixo Taquari assoreado, campos aquáticos, árvores mortas



Projeto Peixes de Bonito

Rede de Pesquisa

Seis Universidades

Parceiros Locais



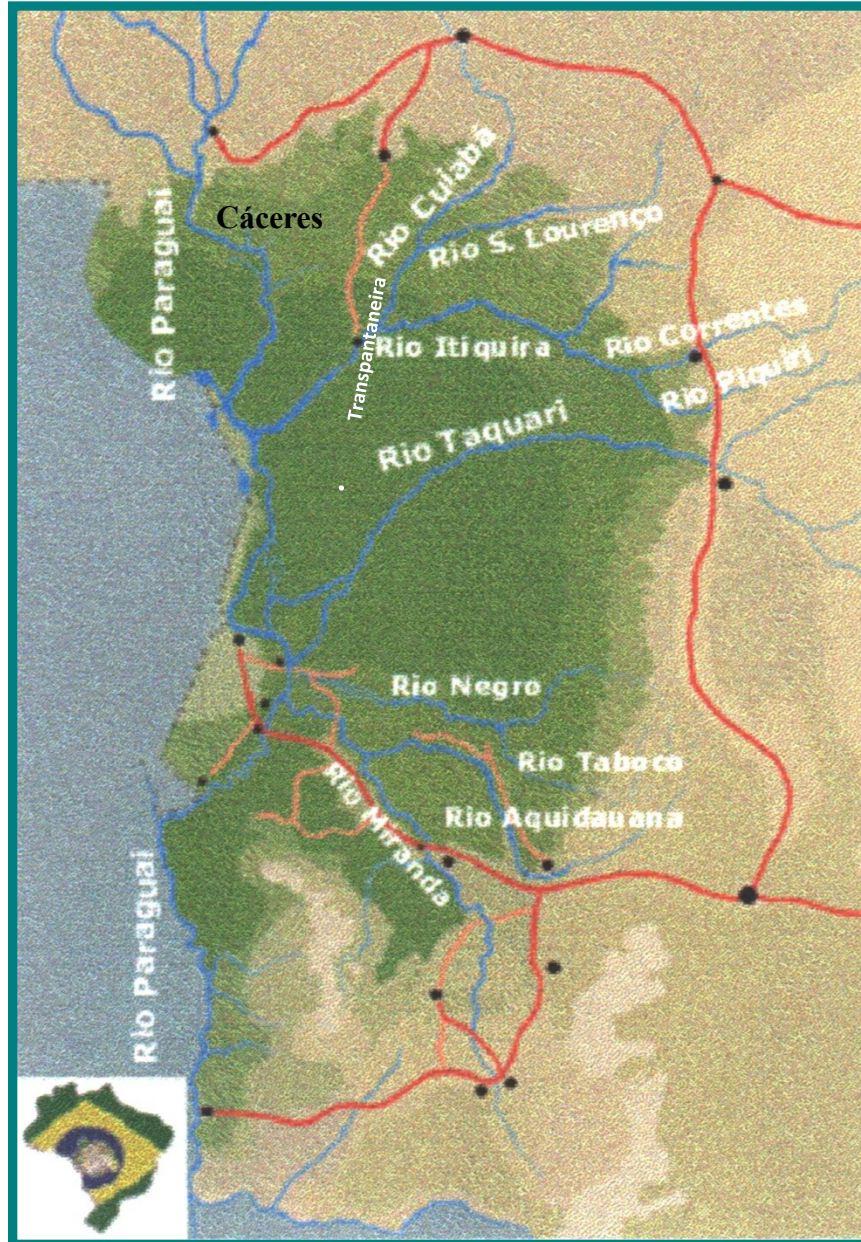
Pesquisa em Biodiversidade

Catálogo de espécies

Métricas de sustentabilidade

Etologia


HIDROVIA



<http://www.guiapantanal.com>



| BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS | ÁREA APROXIMADA (KM2) | ÁREA / TOTAL BRASIL |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Bioma AMAZONIA | 4.196.943 | 49,29% |
| Bioma CERRADO | 2.036.448 | 23,92% |
| Bioma MATA ATLANTICA | 1.110.182 | 13,04% |
| Bioma CAATINGA | 844.453 | 9,92% |
| Bioma PAMPA | 176.496 | 2,07% |
| Bioma PANTANAL | 150.355 | 1,76% |
| Area Total BRASIL | 8.514.877 | |

A photograph of a Caatinga landscape. In the foreground, there are several tall, columnar cacti (chaco) and low-lying green shrubs. The middle ground shows a rocky hillside with more vegetation. In the background, there are prominent, jagged rock formations under a blue sky with scattered white clouds. The title text is overlaid on a semi-transparent blue band across the upper part of the image.

A ORIGEM, EVOLUÇÃO E DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO DO BIOMA CAATINGA

Luciano Paganucci de Queiroz
Universidade Estadual de Feira de Santana

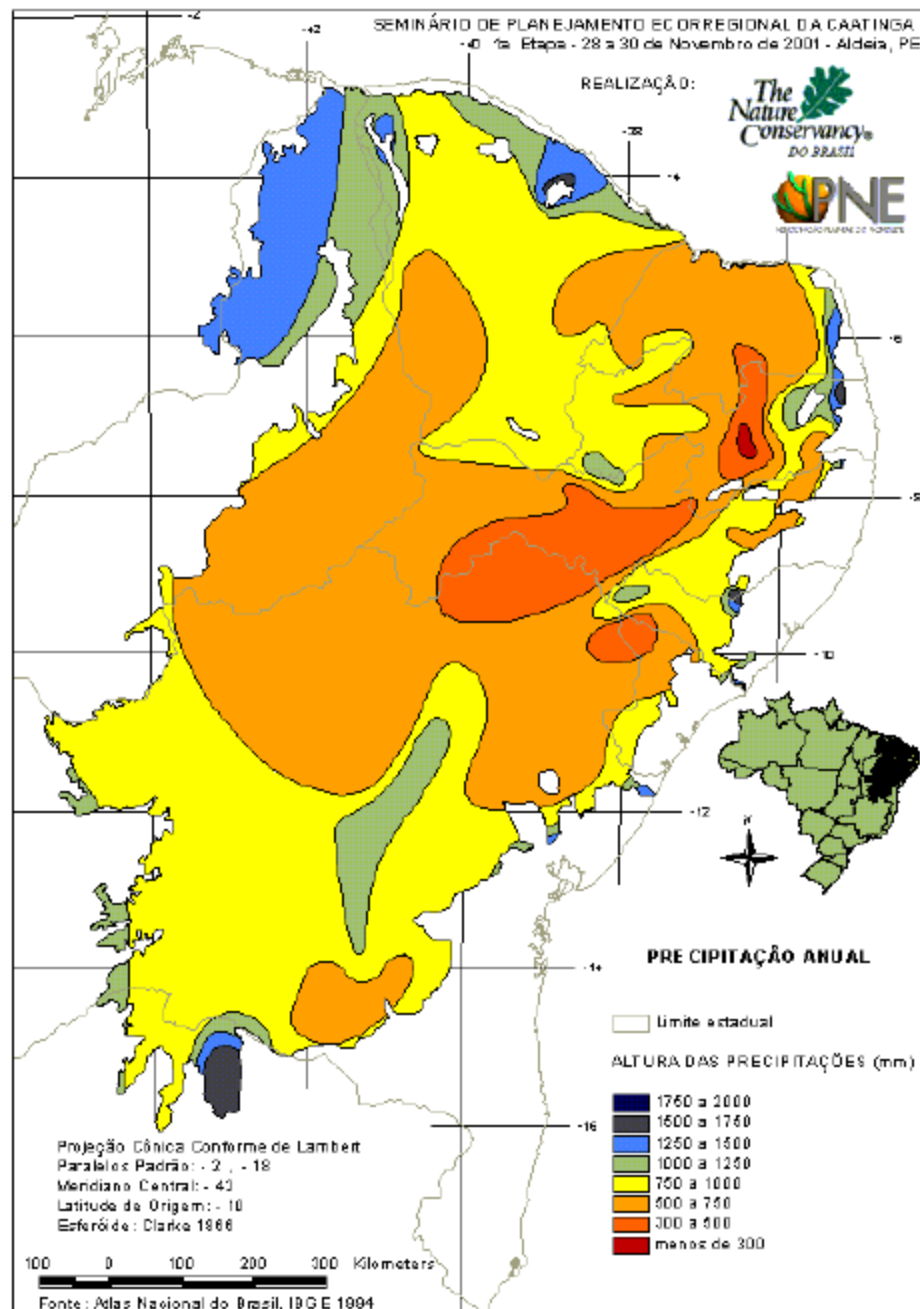
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Região Nordeste e norte de Minas Gerais



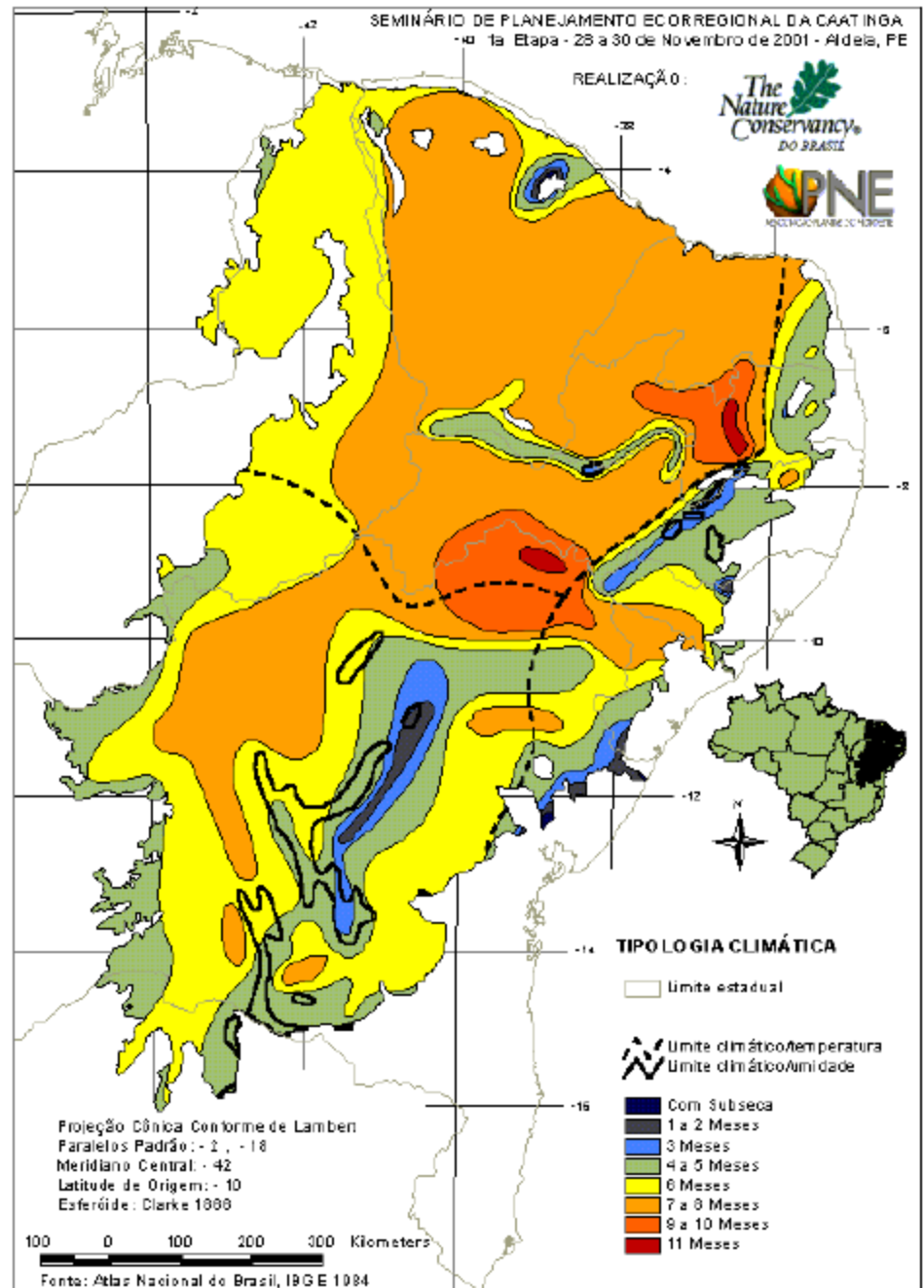
PRECIPITAÇÃO ANUAL MÉDIA

**Maior parte da Caatinga
recebe menos de
1000 mm de chuvas / ano ...**



DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS

... e tem mais de
6 meses sem chuvas
por ano !!!



RESPOSTAS ADAPTATIVAS DA VEGETAÇÃO



Caatinga próximo a Seabra – BA

**ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS
ÁRVORES E ARBUSTOS COM FOLHAGEM DECÍDUA
(AJUSTE FENOLÓGICO)**

Redução drástica da atividade fotossintética na estação seca

CADUCIFOLIA



Estação Seca



Estação Chuvosa

CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

ESPINHOS E ACÚLEOS



CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

MICROFILIA



CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

SUCULÊNCIA

Cactaceae



CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

SUCULÊNCIA

Euphorbiaceae



CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

SUCULÊNCIA

Phyllanthaceae



CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

SUCULÊNCIA

Portulacaceae



CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

- ✓ árvores de porte baixo
- ✓ ausência de um dossel contínuo
- ✓ árvores e arbustos armados com espinhos
- ✓ árvores e arbustos com folhagem decídua na estação seca
- ✓ microfilia
- ✓ riqueza de plantas suculentas



A estação seca prolongada (déficit hídrico) é um importante filtro ambiental que influenciou a evolução das plantas da Caatinga.

ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS
FLORAÇÃO INTENSA E RÁPIDA NO INÍCIO DA ESTAÇÃO CHUVOSA



Ptilochaeta glabra
Malpighiaceae



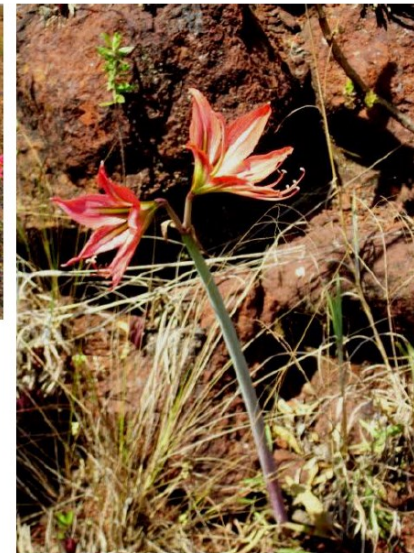
Luetzelburgia bahiensis
Leguminosae



Luetzelburgia andrade-limae
Leguminosae



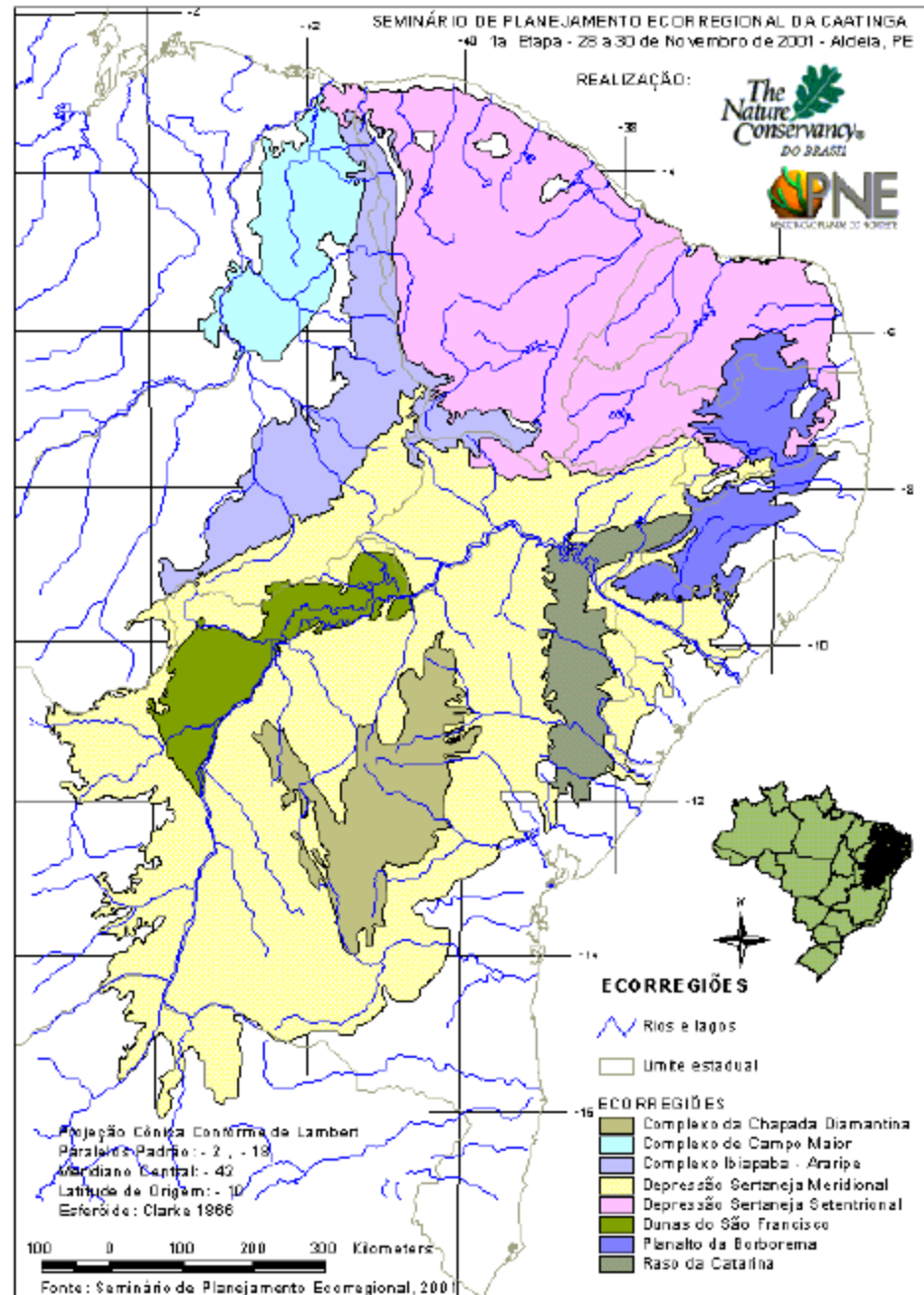
Zephyranthes franciscana
Amaryllidaceae



ECORREGIÕES

- Depressão Sertaneja Meridional
- Depressão Sertaneja Setentrional

- Solos derivados do embasamento cristalino
- Vegetação típica do bioma Caatinga (Floresta Estacional Decidual)



DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO
FLORESTA DECIDUAL (CAATINGA ARBÓREA)



CAATINGA ARBUSTIVA



DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO

LAJEDOS E INSELBERGS



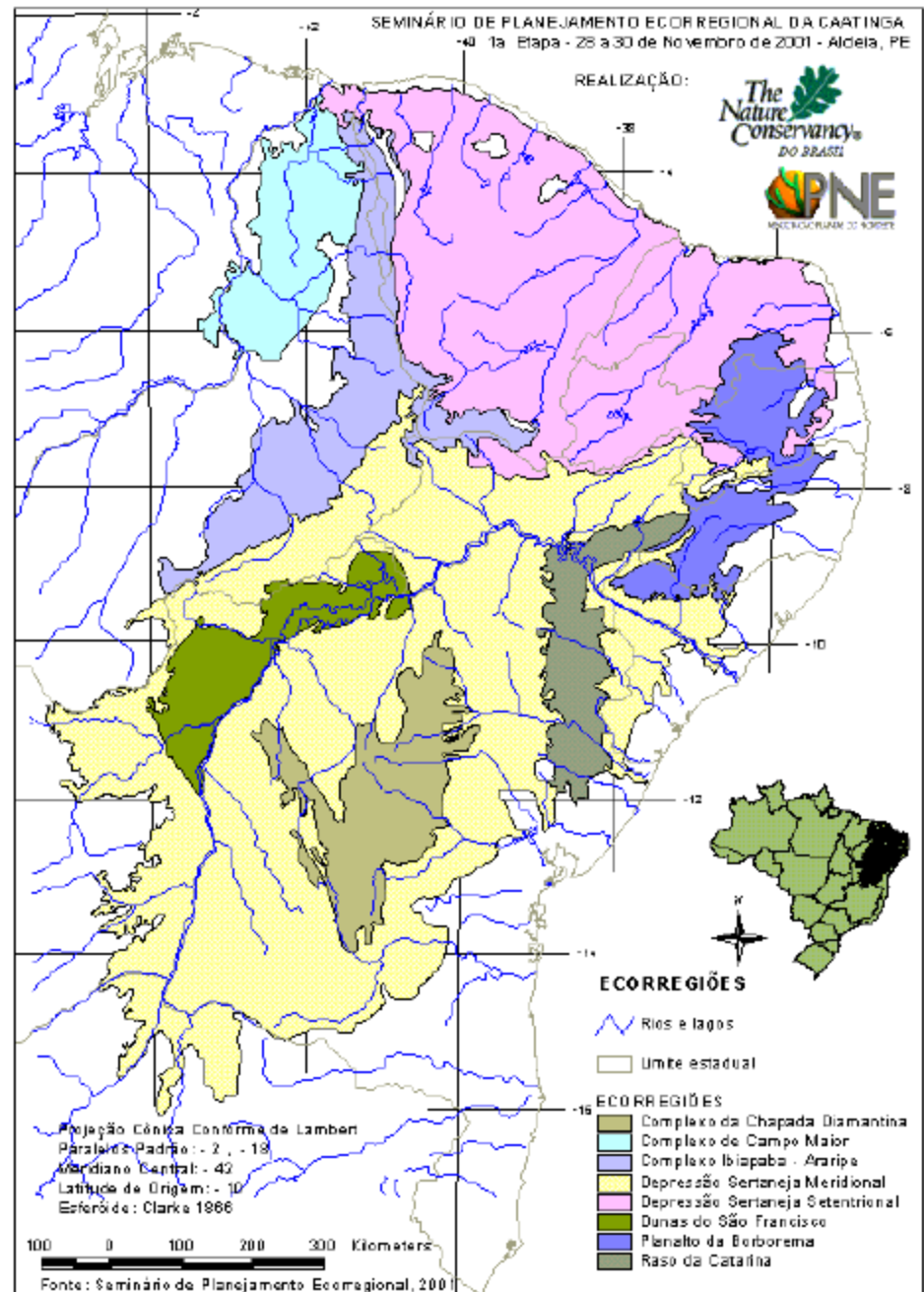
DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO

BREJOS



ECORREGIÕES

- Ibiapaba - Araripe
 - Raso da Catarina
 - Dunas do São Francisco
-
- Solos arenosos pobres, derivados de rochas sedimentares ou depósitos eólicos
 - Vegetação não espinhosa (“Carrasco”)



Serra do Ibiapaba – Viçosa (CE)



Serra das Confusões – sul do Piauí

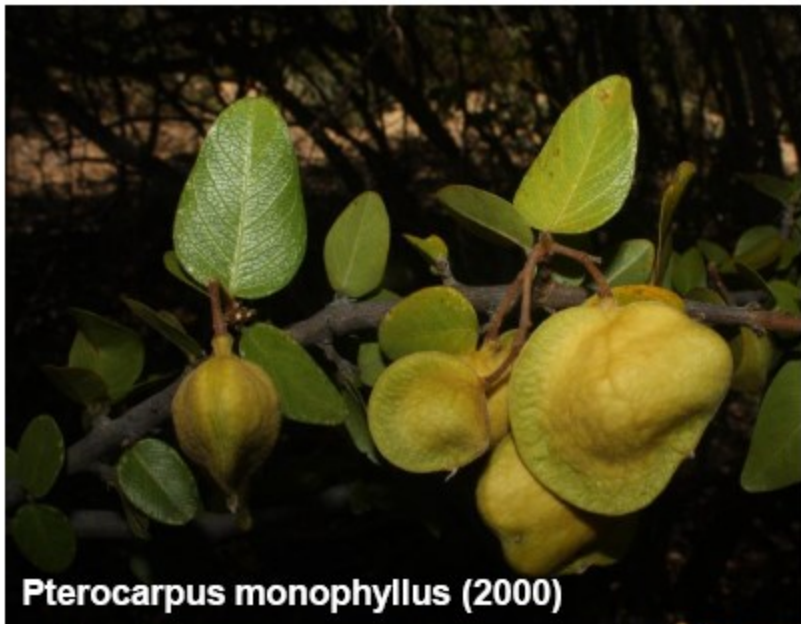


Dunas do São Francisco – Barra (BA)



Dunas do São Francisco – Barra (BA)

- Muitos endemismos de plantas e animais



Cactaceae

87 espécies

83% endêmicas da
Caatinga



Mandacaru – *Cereus jamacaru*



Cacto-garrafa – *Stephanocereus luetzelburgii*



Xique-xique – *Pilosocereus gounellei*



Pilosocereus sp.

Cactaceae



Pilosocereus sp.



Micranthocereus sp.



Pilosocereus sp.

- A flora da Caatinga é pobre em espécies?
- Tem poucos endemismos?

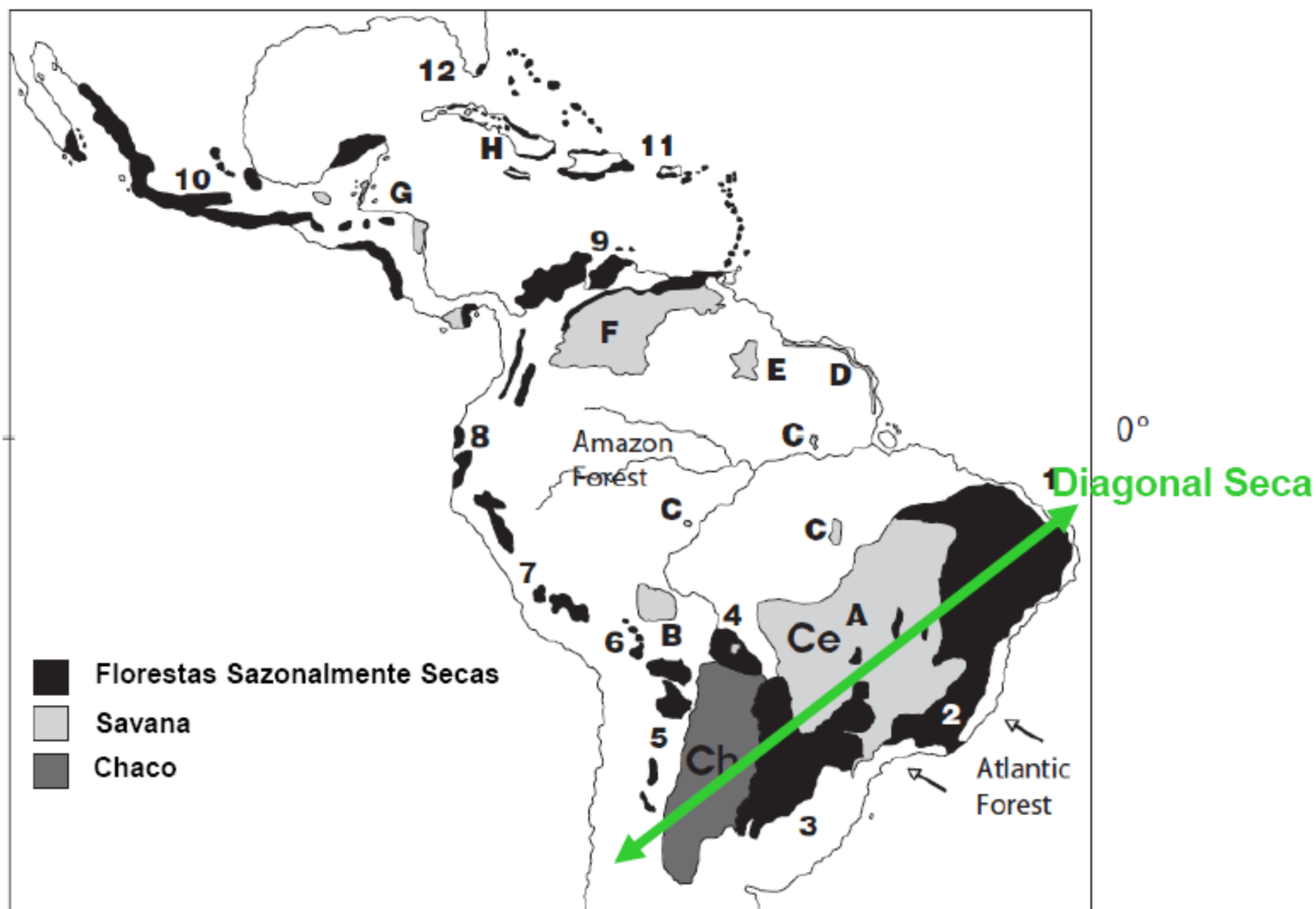
CAATINGA

- ✓ Cerca de 6.000 espécies em 1.333 gêneros
- ✓ 18 gêneros endêmicos

CERRADO

- ✓ Cerca de 11.000 espécies em 1.579 gêneros
- ✓ nenhum gênero endêmico

- Qual a relação florística da Caatinga com outros biomas?



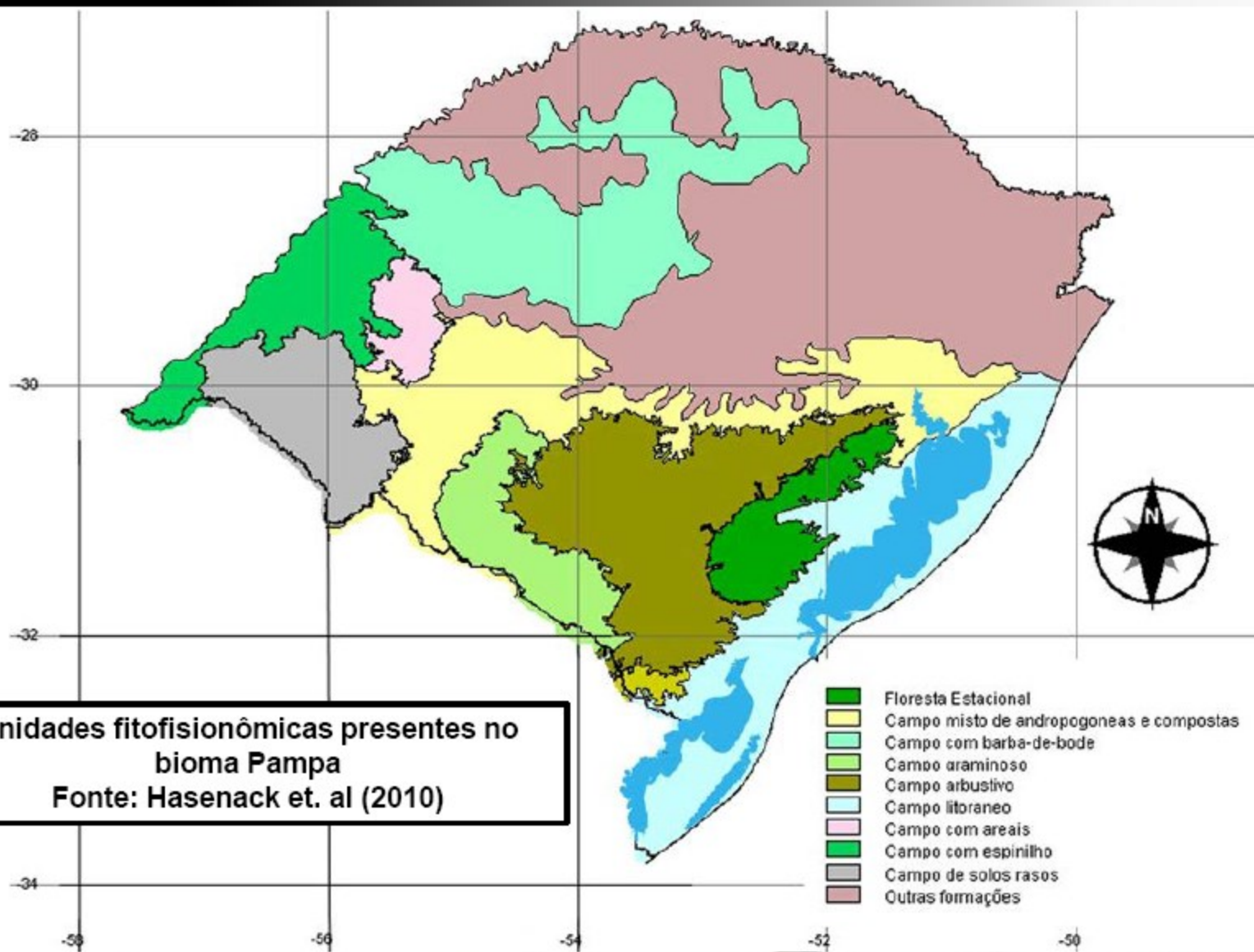


| BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS | ÁREA APROXIMADA (KM2) | ÁREA / TOTAL BRASIL |
|--|------------------------------|----------------------------|
| Bioma AMAZONIA | 4.196.943 | 49,29% |
| Bioma CERRADO | 2.036.448 | 23,92% |
| Bioma MATA ATLANTICA | 1.110.182 | 13,04% |
| Bioma CAATINGA | 844.453 | 9,92% |
| Bioma PAMPA | 176.496 | 2,07% |
| Bioma PANTANAL | 150.355 | 1,76% |
| Area Total BRASIL | 8.514.877 | |

A origem, evolução e diversidade da vegetação do Bioma Pampa

ILSI BOLDRINI
UFRGS





Bioma Pampa

Os campos constituem uma formação testemunha de um clima frio e seco

10.000 anos AP – as temperaturas se elevaram, clima seco

4.000 AP – clima mais úmido, com expansão lenta da floresta

1.000 AP – expansão rápida da floresta sobre o campo (Behling *et al.* 2005)

PAMPA: 176.000 km²

58,68 % (alterado) e 41,32 % (original)

Composição: campos, florestas, dunas e áreas úmidas

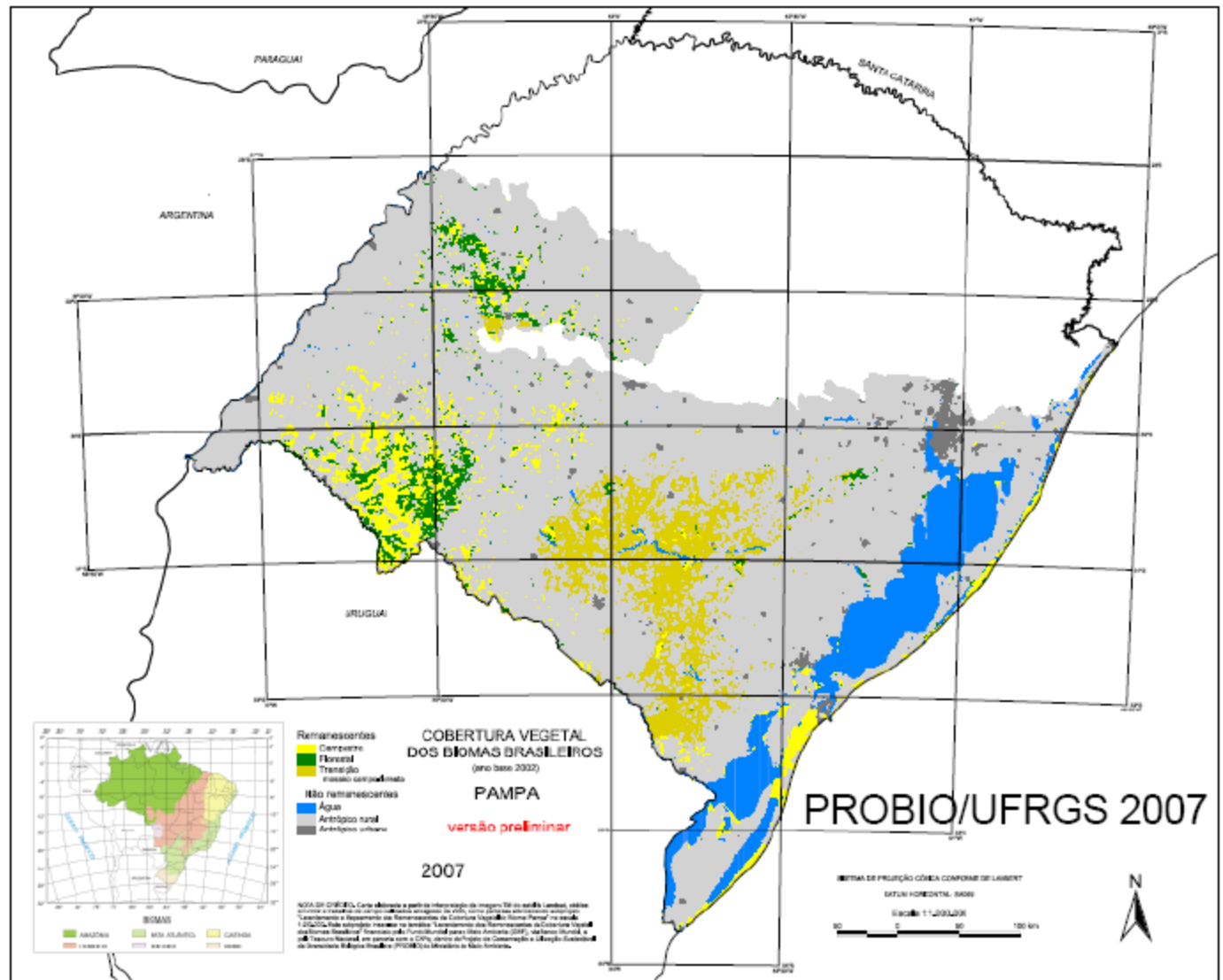
Usos diversos
(agroecossistemas):
47,93%


Água: 9,99%

Campo: 23,03%

Mosaico
campo/floresta:
12,91%

Floresta: 5,38%





O PAMPA é o segundo bioma mais devastado do Brasil, restando apenas 36% de sua área original (MMA 2010).

Diversidade:

2.169 táxons; 502 gêneros e 89 famílias

990 táxons exclusivos do Pampa

(Boldrini *et al.* em prep.)

A photograph of a grassy field with a list of plant families overlaid in white text. The field is filled with various types of grasses, some green and some brown, under a clear sky. The text is centered and reads:

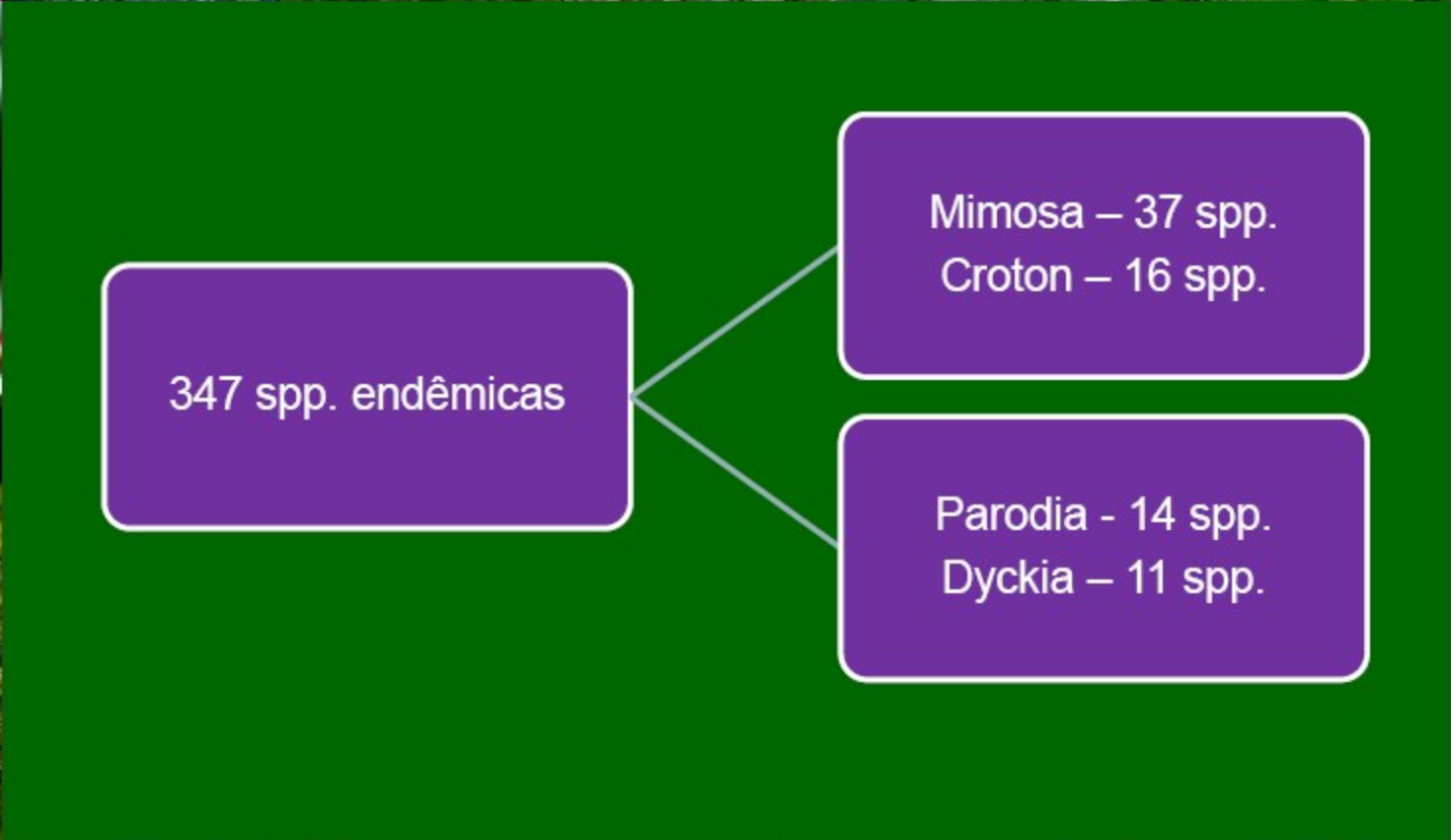
Principais famílias

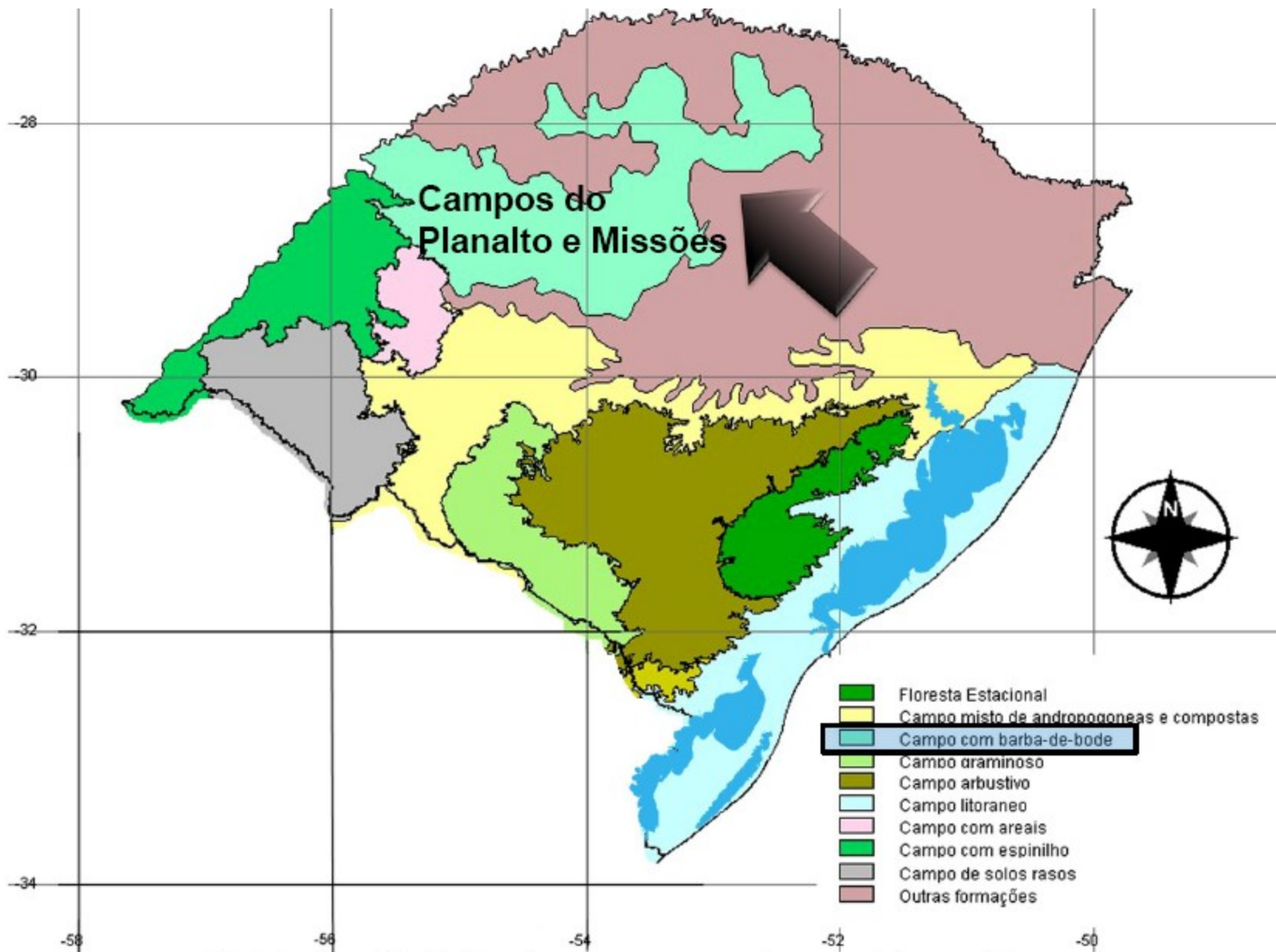
Asteraceae - 380 espécies

Poaceae - 373 espécies

Fabaceae - 190 espécies

Cyperaceae – 118 espécies






Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa

Fonte: Hasenack et. al (2010)

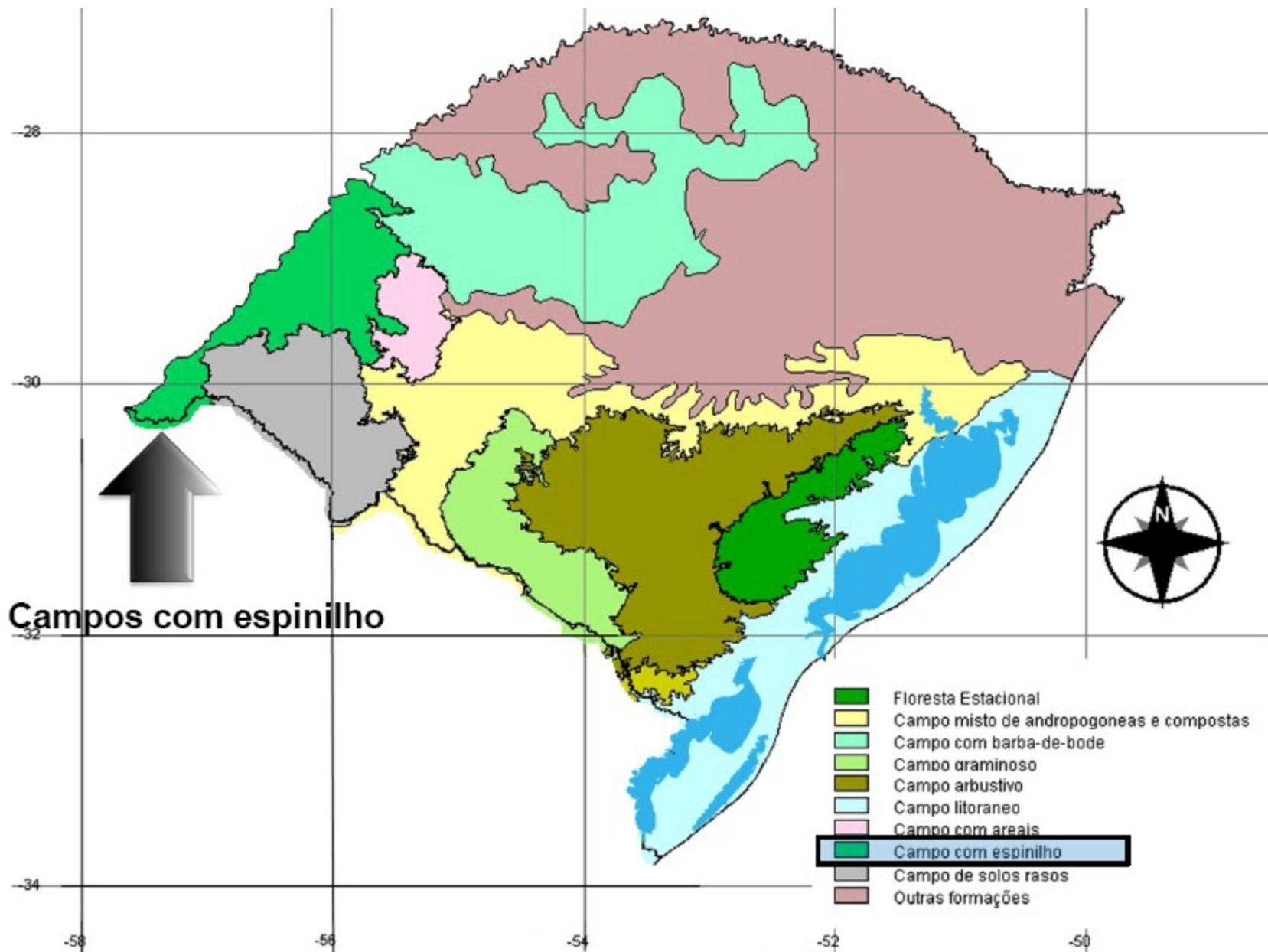
CAMPOS DE BARBA-DE-BODE

RS: *Aristida* - 19 espécies

Pampa: 18 espécies, 4 são endêmicas

A wide-angle photograph of a rural landscape. The foreground is dominated by a field of tall, golden-brown grain, likely wheat or corn, ready for harvest. The field is divided into sections by faint, curved lines, possibly from a tractor. In the middle ground, the terrain rises into rolling hills. These hills are covered with a patchwork of agricultural fields in various shades of green and yellow, interspersed with clusters of trees. A single, tall, thin utility pole stands prominently in the middle ground. The background shows more distant hills under a vast, clear blue sky with a few wispy white clouds near the horizon.

Conversão da vegetação original
Solos próprios para agricultura



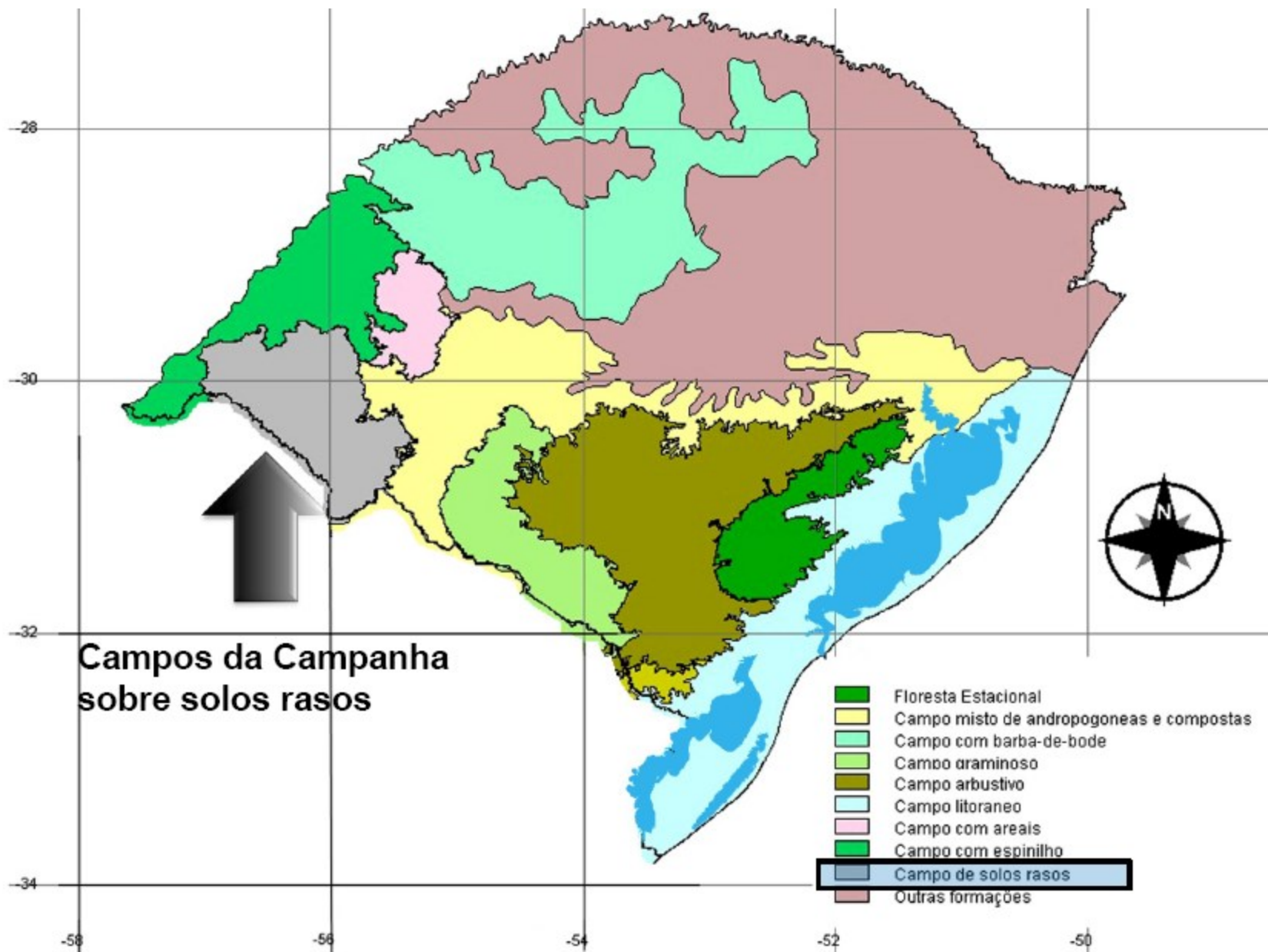
Campos com espinilho

Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa
 Fonte: Hasenack et. al (2010)

Parque do Espinilho



A. Schneider



Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa
Fonte: Hasenack et. al (2010)

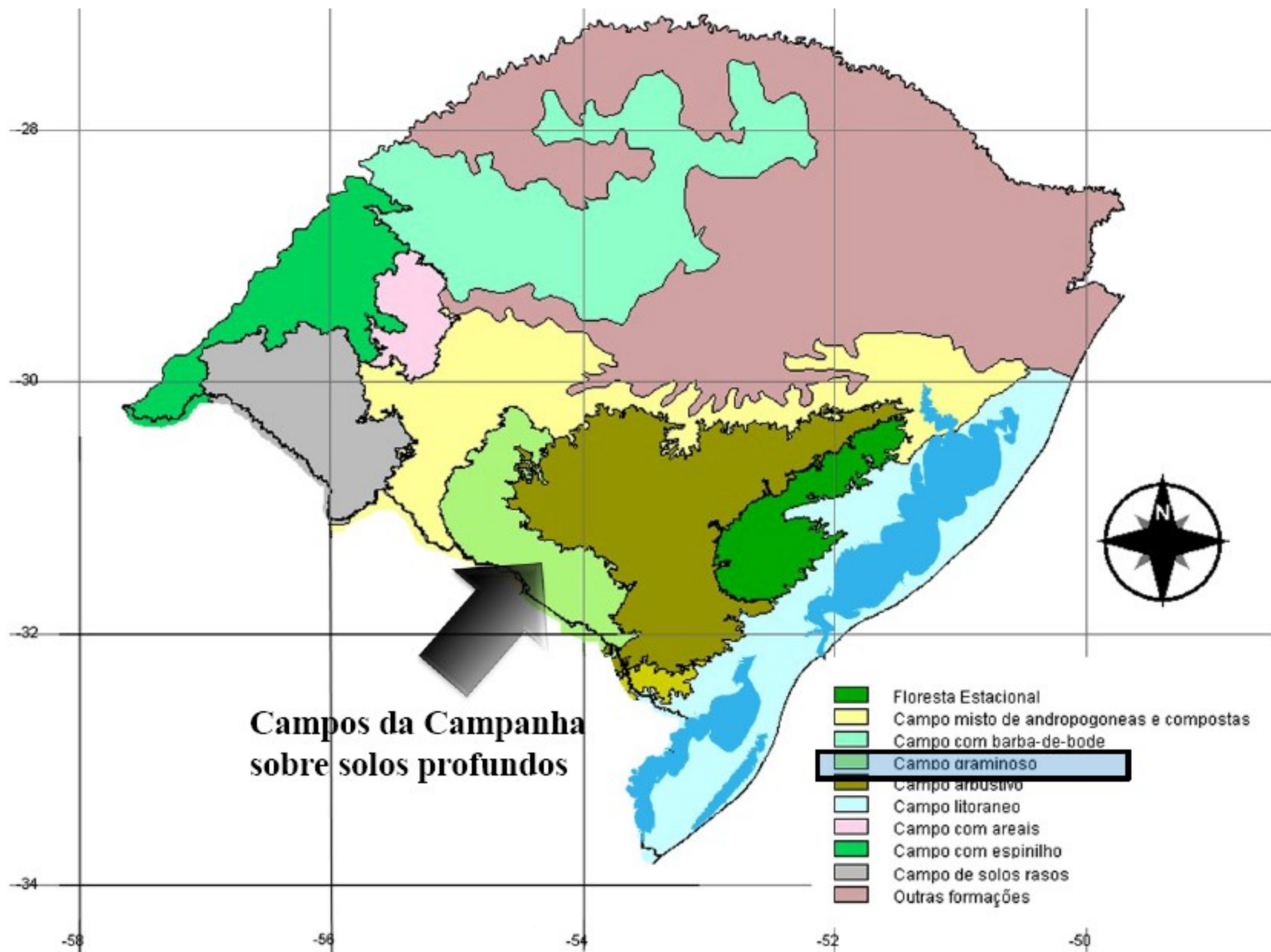
CAMPOS SOBRE SOLOS RASOS

Fatores limitantes

- Neossolos Litólicos (Streck *et al.* 2002)
- Má distribuição das chuvas → déficit hídrico (Berlato *et al.*)
- Sobrepastejo

RS: 24 espécies de *Stipa* (flechilhas)

Pampa: 18 espécies, sendo 7 endêmicas



Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa


Fonte: Hasenack et. al (2010)



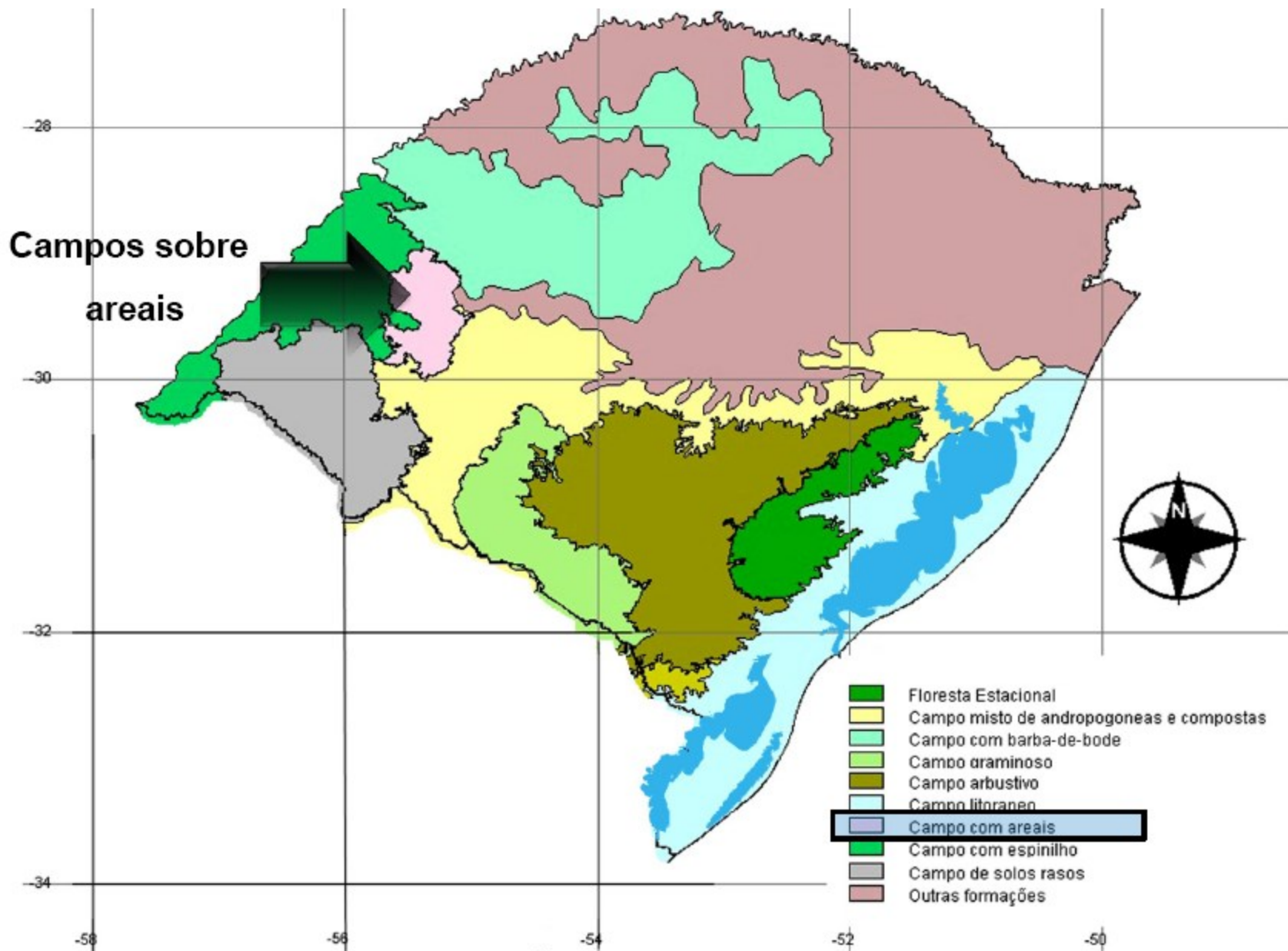
Chernossolos Ebânicos e Vertissolos Ebânicos
(Streck *et al.* 2002)

Fatores limitantes:

- **Déficit hídrico** (Berlato *et al.* 1999)
- **Sobrepastejo**



Silvicultura



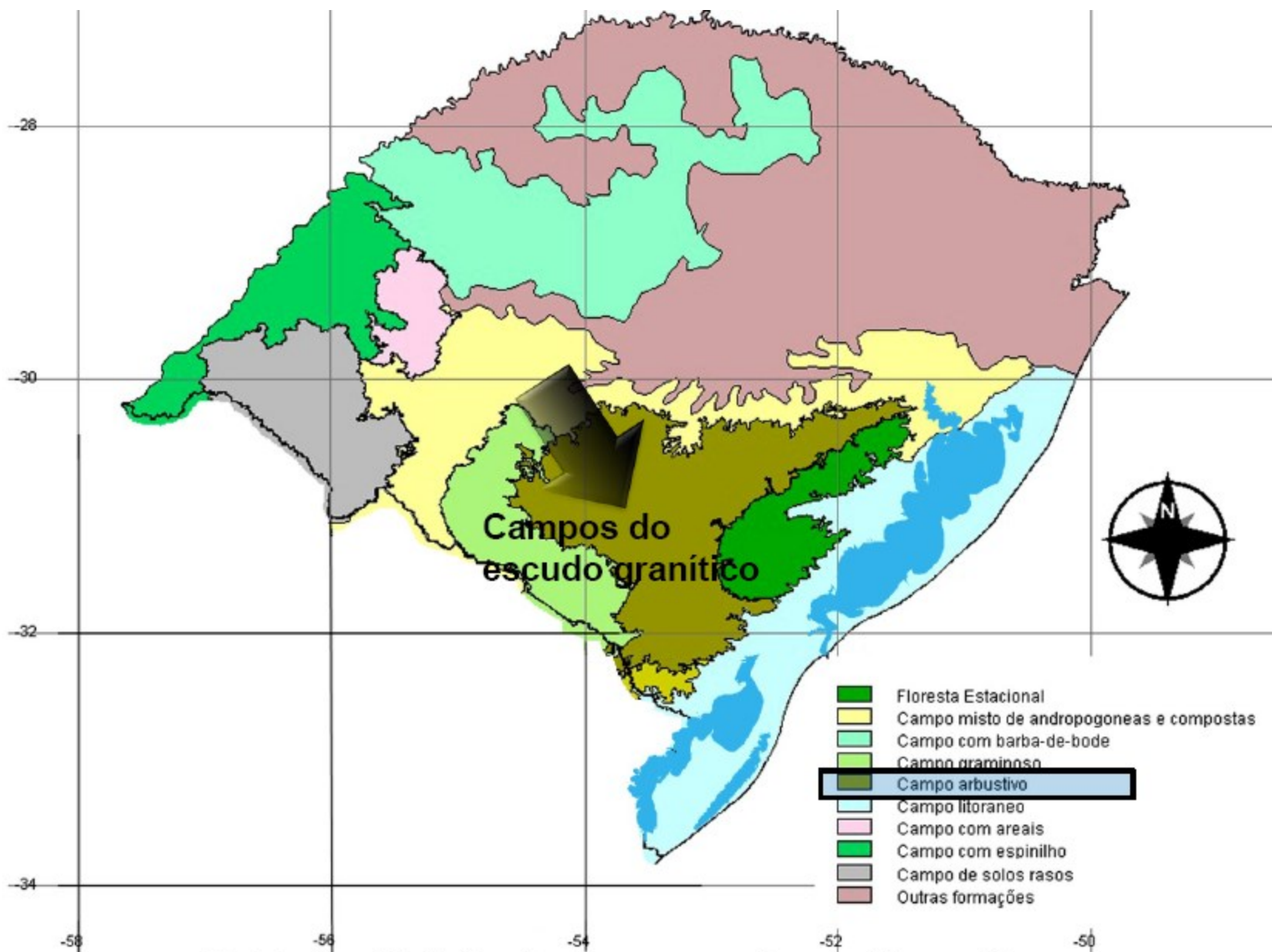
Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa
 Fonte: Hasenack et. al (2010)




Fatores limitantes

- **Solos desestruturados**
- **Seca atmosférica: outubro (36%); novembro (48%); dezembro (60%) e março (40%)**
- **Chuvas mal distribuídas**

(Verdum 1997)



Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa
Fonte: Hasenack et. al (2010)



Fatores limitantes

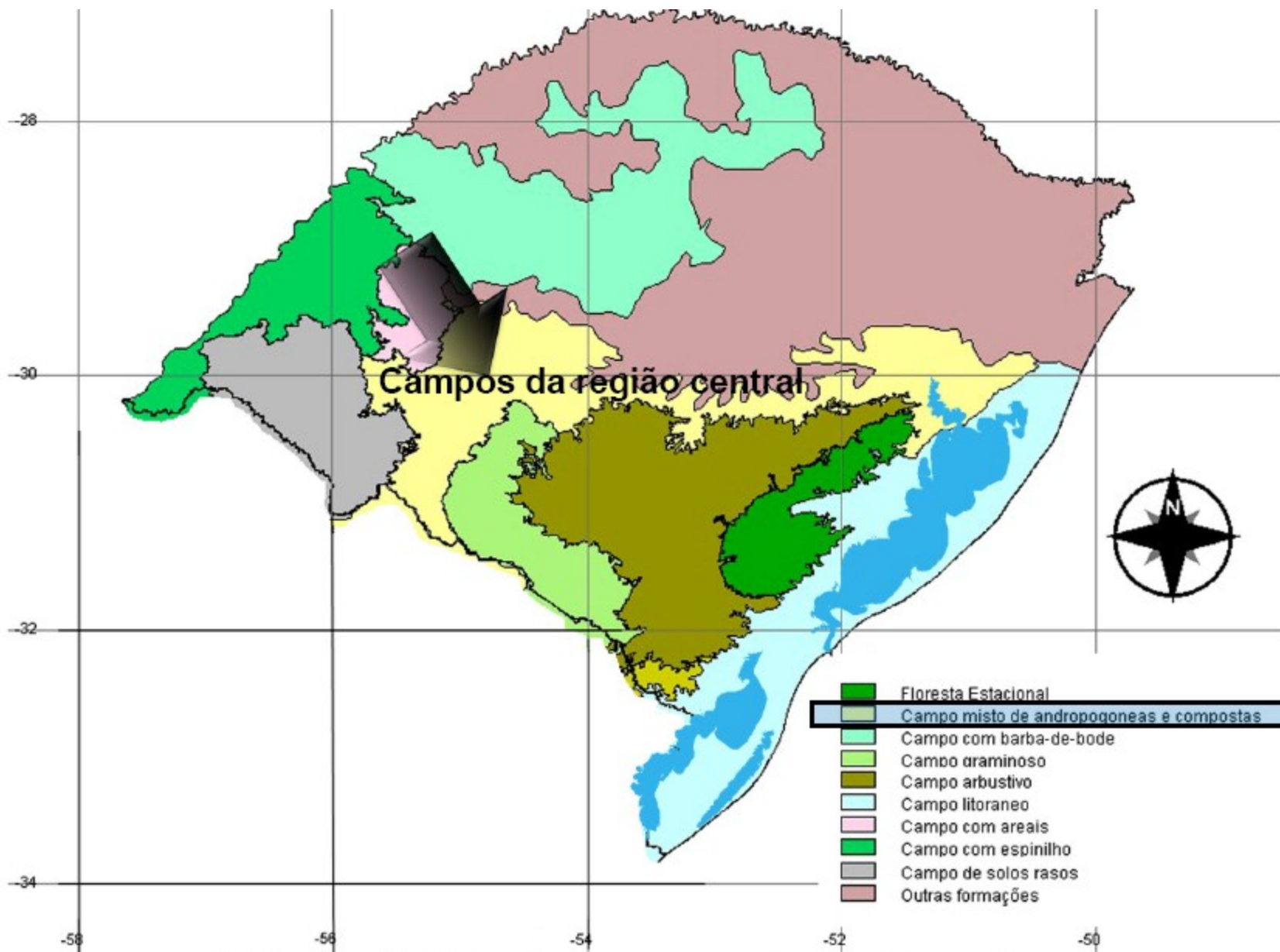
- Solos litólicos
- Corte seletivo de espécies arbustivas
- Silvicultura

Mimosa: 54 espécies; 37 endêmicas



**Cactaceae
52 espécies; 27 endêmicas**






Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa
Fonte: Hasenack et. al (2010)

Fatores limitantes

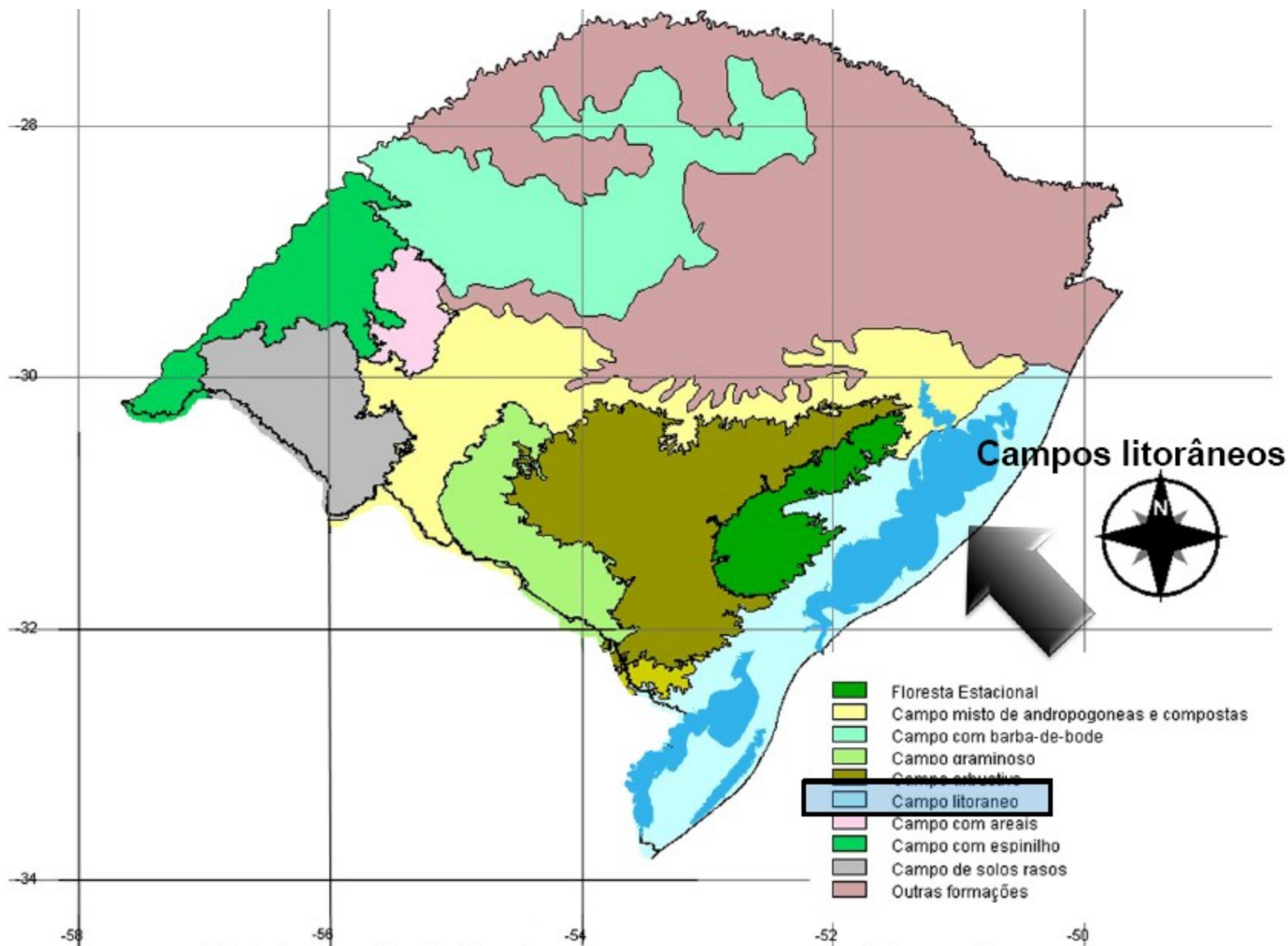
- **Lavouras de arroz e outras culturas**
- **Silvicultura**



- 
- **Sobrepastejo**
 - **Herbicidas para introdução de forrageiras exóticas hibernais**

Consequências

- **Redução da diversidade biológica**
- **Contaminação do solo e da água**



Unidades fitofisionômicas presentes no bioma Pampa

Fonte: Hasenack et. al (2010)

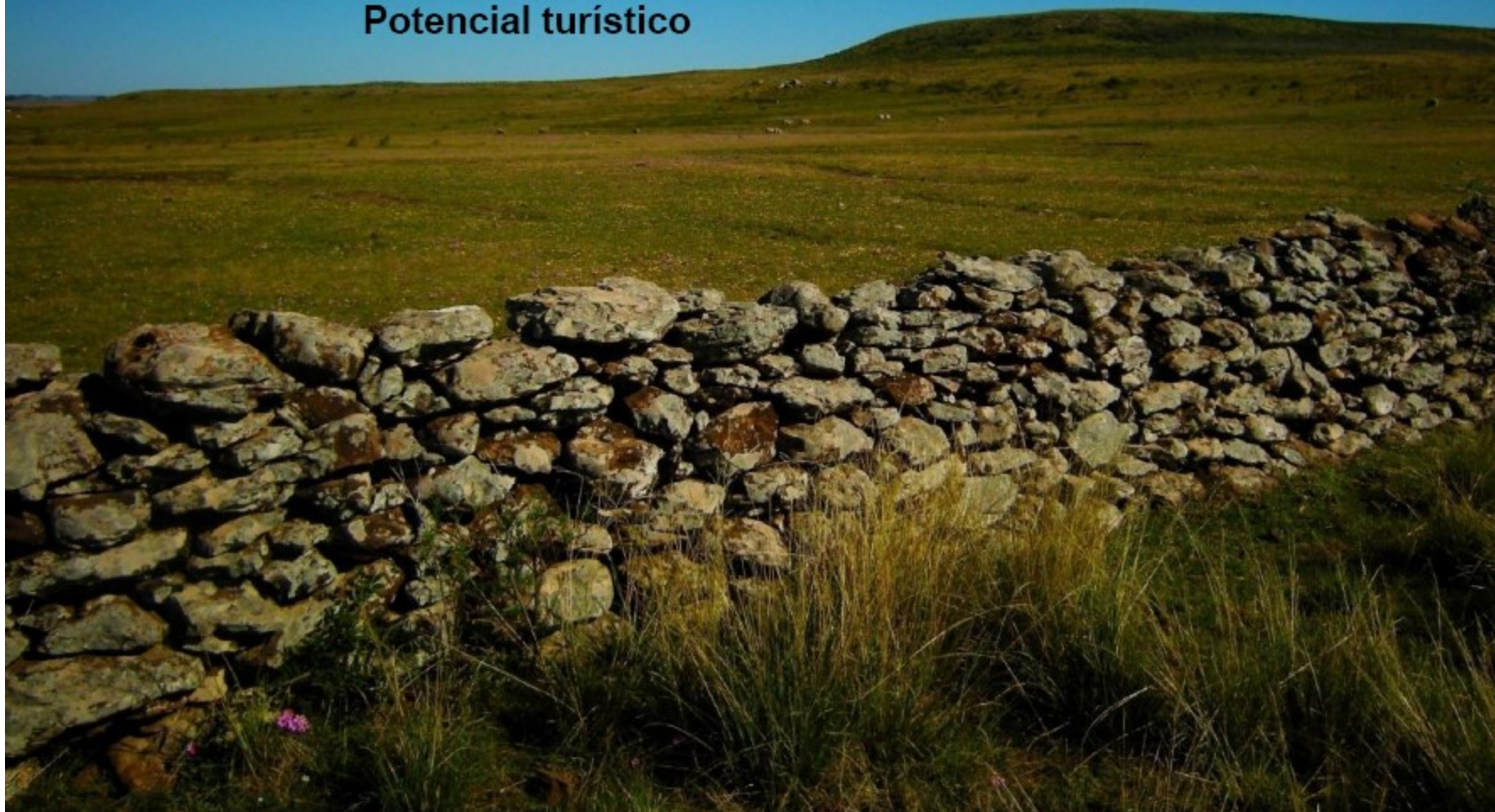
Fatores limitantes

- Lavoura de arroz x herbicidas
- Silvicultura



Considerações Finais

Potencial turístico



Alta diversidade florística : 2.169 táxons



EN



Schlechtendalia luzulifolia

ESPÉCIES CAMPESTRES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

(SEMA 2002)

Bioma Pampa: 151 táxons

VU



Mandevilla coccinea

VU



Moritzia ciliata

EN



Hesperozygis ringens

VU



Parodia ottonis

EN



Isostigma crithmifolium

VU



Gochnatia cordata

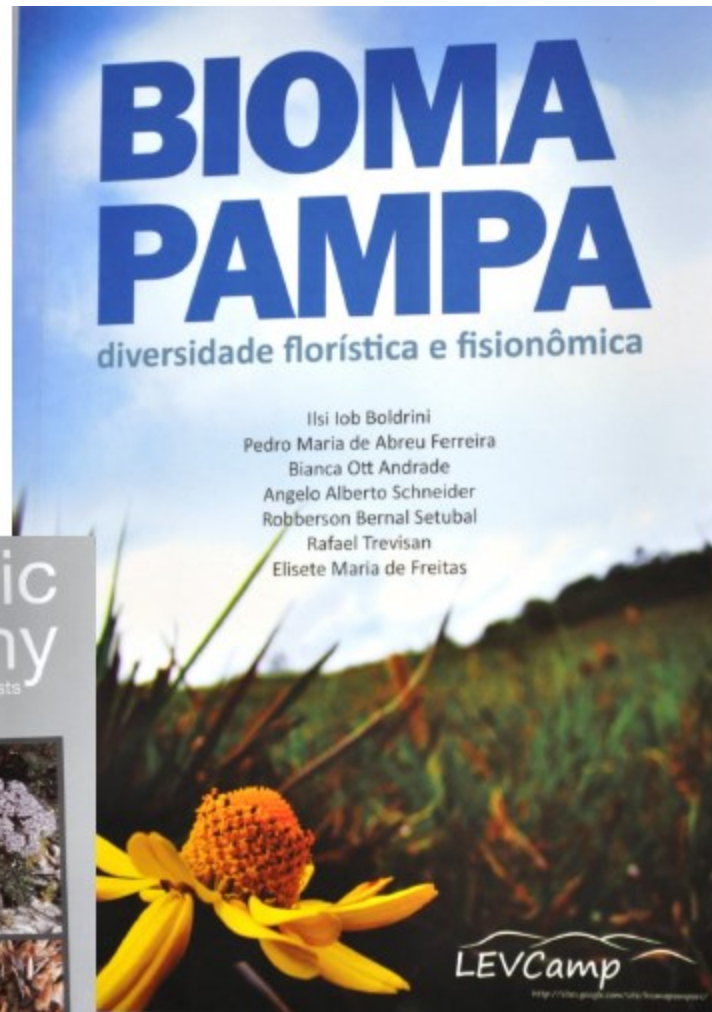
Cultura do gaúcho





CAMPOS DOS MORROS DE PORTO ALEGRE

Robberson Bernal Setubal
Ilsi Iob Boldrini
Pedro Mario de Abreu Ferreira
Organizadores



BIOMA PAMPA

diversidade florística e fisionômica

Ilsi Iob Boldrini
Pedro Maria de Abreu Ferreira
Bianca Ott Andrade
Angelo Alberto Schneider
Robberson Bernal Setubal
Rafael Trevisan
Elisete Maria de Freitas



Systematic Botany

American Society of Plant Taxonomists

Volume 36, Number 2 • April–June 2011



LEVCamp

[http://www.aspt.org/](http://www.google.com/url?hl=pt-br&url=http://www.aspt.org/)

Referências bibliográficas:

- Behling, H.; Bauermann, S.G. & Neves, P.C.P. 2001. Holocene environmental changes in the Sao Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 14 (6): 631-639.
- Behling, H.; Pillar, V.D. & Bauermann, S.G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the Sao Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology* 133 (3-4): 235-248.
- Berlato, M.A.; Farenzena, H.; Leivas, J. 1999. Probabilidade da precipitação pluvial decendial ser igual ou superior à evapotranspiração de referência na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesq. Agrop. Gaucha*. Porto Alegre v. 12 n. 1-2: 7-16.
- Boldrini, I.I. & Longhi-Wagner, H. 2012. Poaceae no Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente* 42: 71-92.
- Boldrini, I.I.; Setubal, R.B.; Schneider, A.A.; Trevisan, R. Checklist da flora campestre de angiospermas do Rio Grande do Sul, Brasil (Em preparação).
- Freitas, E.M.; Boldrini, I.I.; Muller, S.C. & Verdum, R. 2009. Florística e fitossociologia da vegetação de um campo sujeito à arenização no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 6: 355-367.
- Hasenack et. al. 2010. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias. Porto Alegre: Centro de Ecologia UFRGS e TNC.
- Iannuzzi, R.; Vieira, C.E.L. Paleobotânica. 1. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 167p .
- Leivas, J.F., Berlato, M.A.; Fontana, D.C. 2006. Risco de deficiência hídrica decendial na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10: 397-407.
- Setúbal, R.B.; Boldrini, I.I. 2009. Vegetação campestre do morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* , Porto Alegre, 8 (1): 85-111.