



Universidade Federal do Paraná
Ecossistemas Brasileiros

CERRADO

AULA 05

Cerrado

“O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, possui a flora mais rica de todas as savanas mundias. Porém, mais de 50% de sua área foi transformada em pasto e terras agrícolas” TNC.



www.nature.org/wherewework/southamerica/brasil/





Foto: Jurandir Lima

Parque Nacional Serra da Canastra - Minas Gerais



Cerrado



Mata Atlântica







Hayel



HOTSPOTS

Perda de 70% da sua cobertura vegetal

Somados: 60% das sps do planeta

Ocupam ~2% da superfície do planeta

1,1 milhão de pessoas vivem em áreas de hotspot

1/4 vivem em extrema pobreza

Dependem dos serviços ambientais



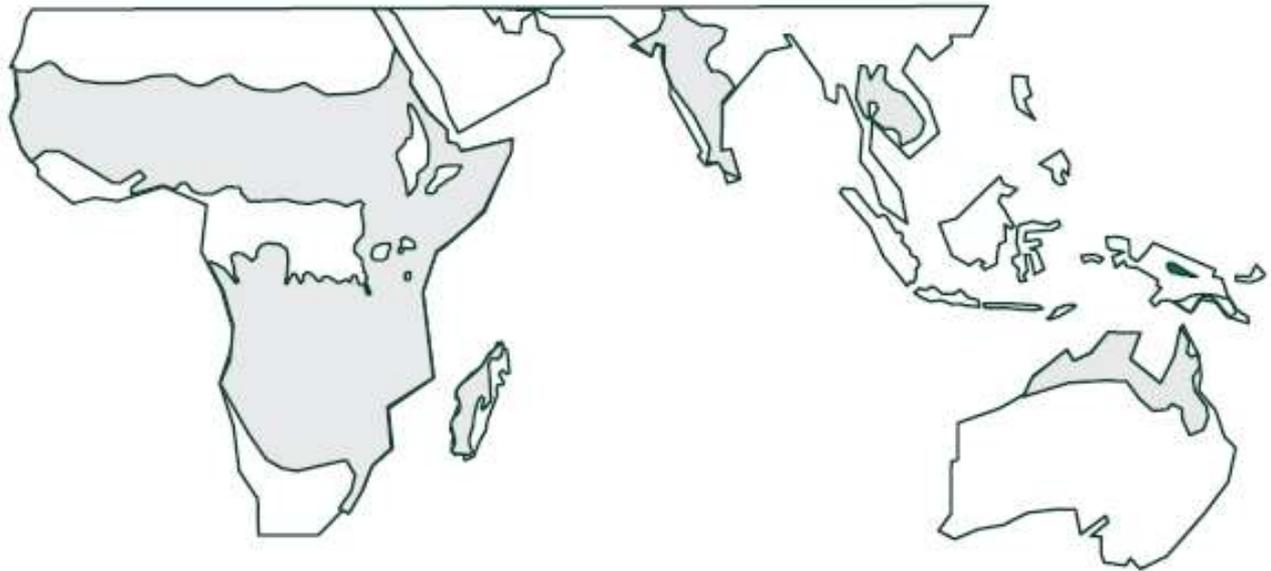
Cerrado



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	



DF – 100%
GO – 97%
MA – 65%
MS – 61%
MG – 57%
TO – 52%
BA, CE, PI, RO, SP



Cerrado

Plantas > 10.000 sps – 45% endêmicas
Mamíferos 300 sps
Aves 935 sps
Pequenos animais 150.000 sps

NTC, 2009

	Cerrado	% Brasil	Brasil	Mundo
Plantas	6,600	12.0	55,000	280,000
Mamíferos	212	40.5	524	4,600
Aves	837	49.2	1,700	9,700
Répteis	180	38.5	468	6,500
Anfíbios	150	29.0	517	4,200
Peixes	1,200	40.0	3,000	24,800
Invertebrados	67,000	20.0	335,000	?

Fonte: Shepherd 2000, Silva 1995, Brandão *et al.* 1999, Colli *et al.* 2002, Mittermeier *et al.* 1997.

Cerrado

Espécies ameaçadas



Cervo-do-pantanal



Lobo-guará



Tamanduá-bandeira



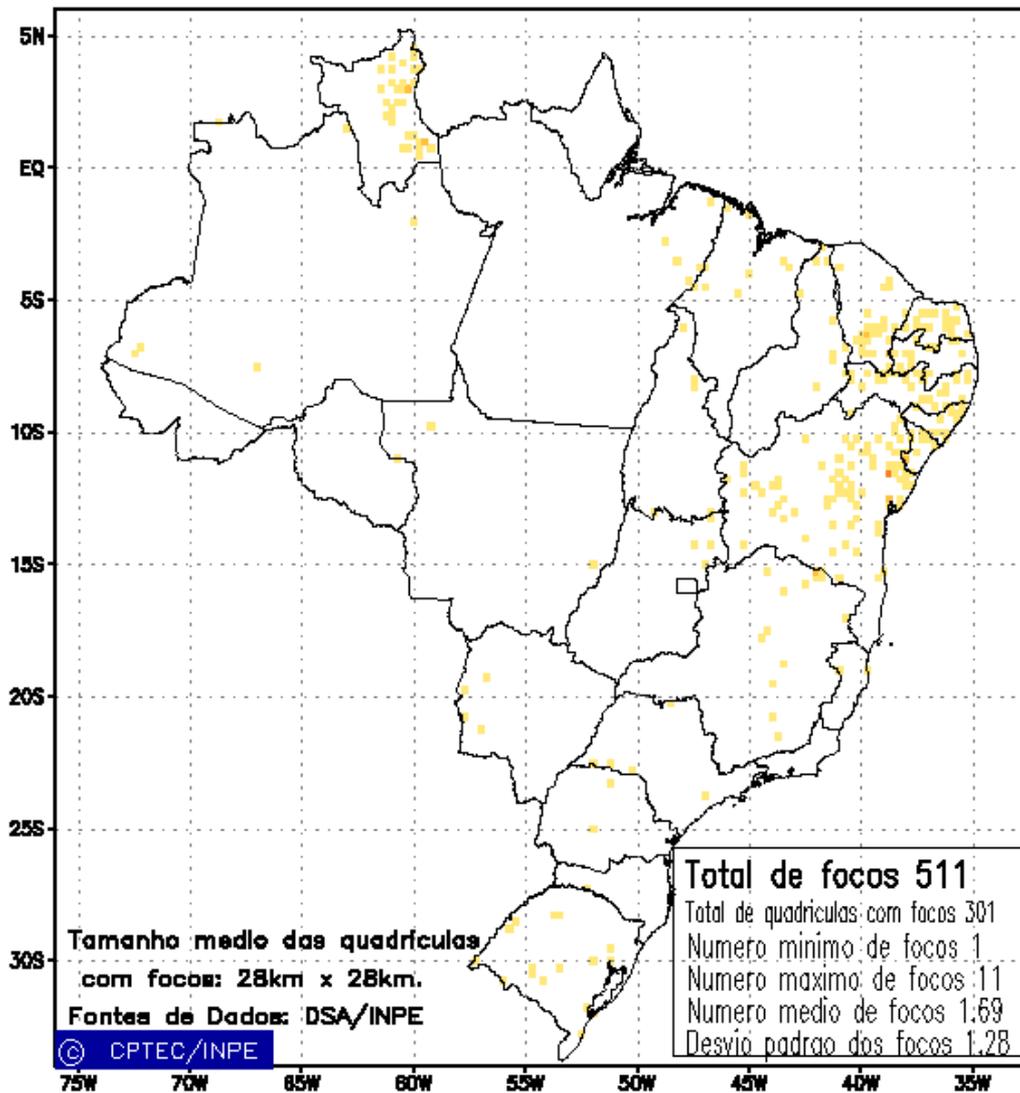
Onça-pintada

America do Sul Selvagem

<https://www.youtube.com/watch?v=u6ouWOGJk5E>

Focos de Queima

Acumulado de janeiro de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

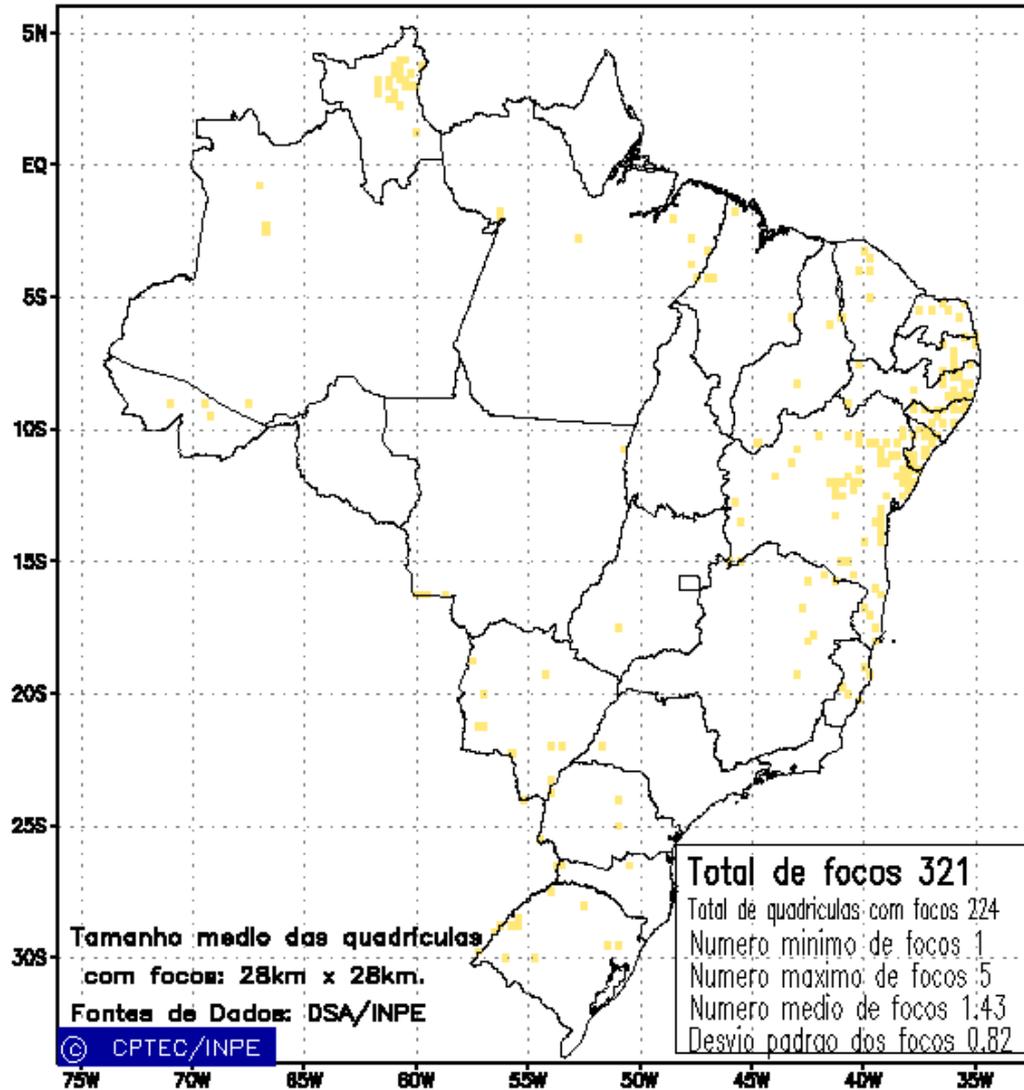


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de 01 a 29 de fevereiro de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

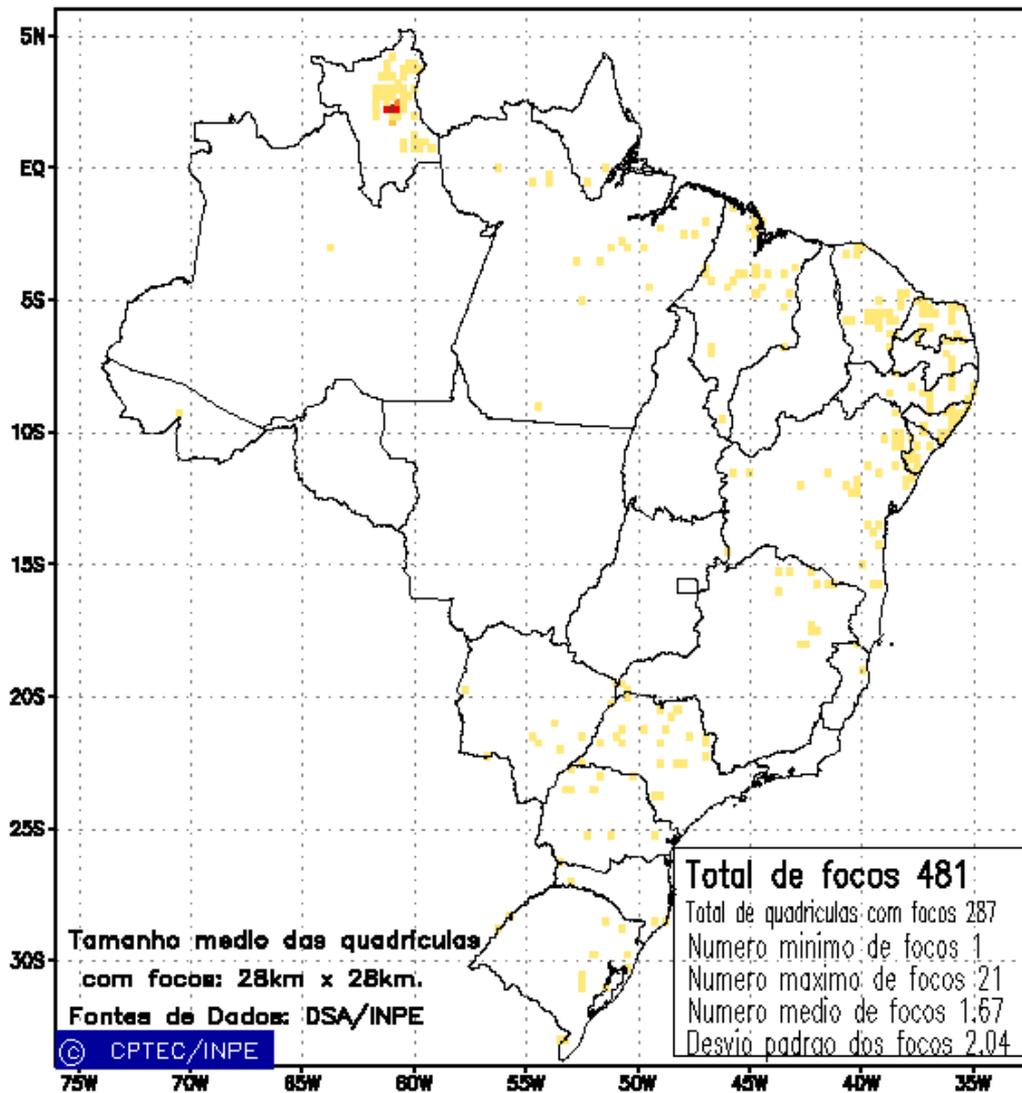


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de marco de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

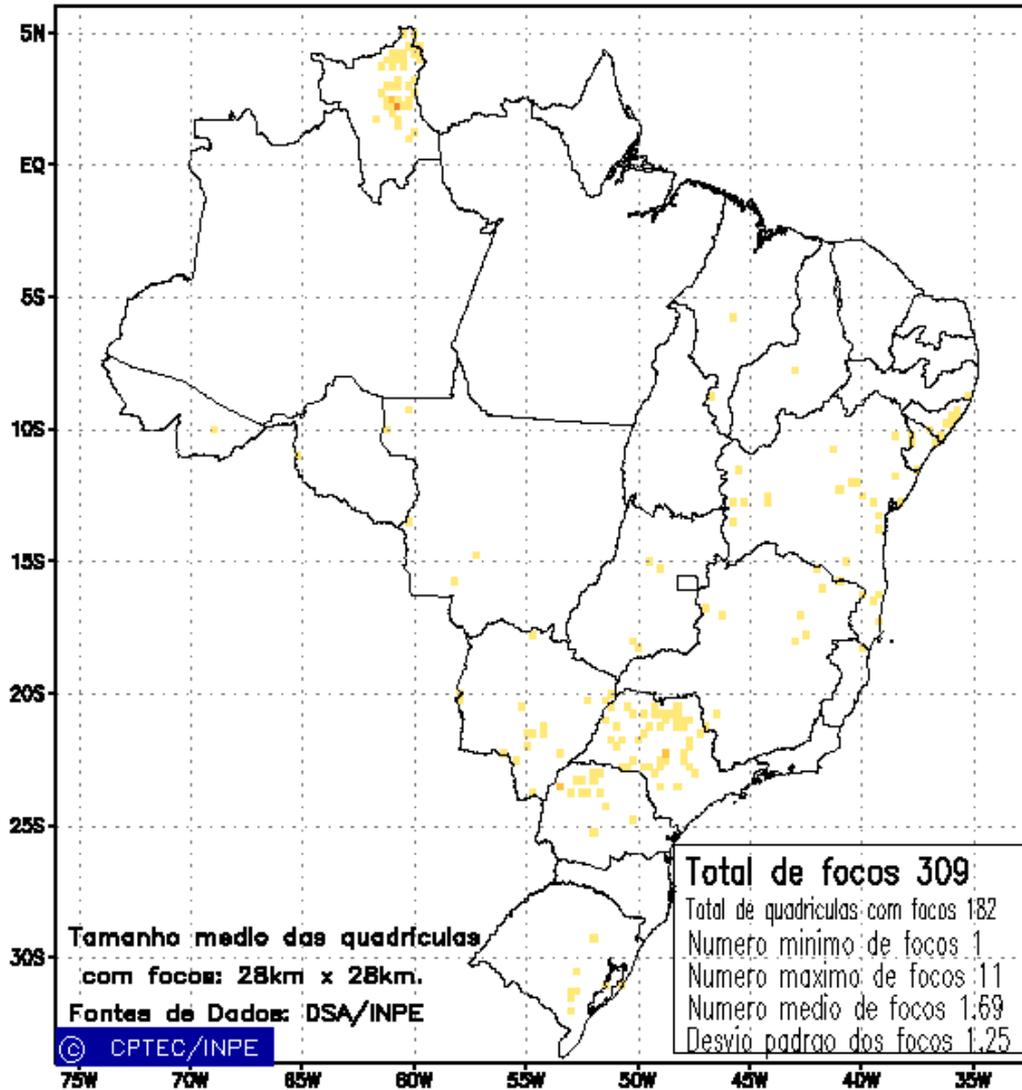


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de abril de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

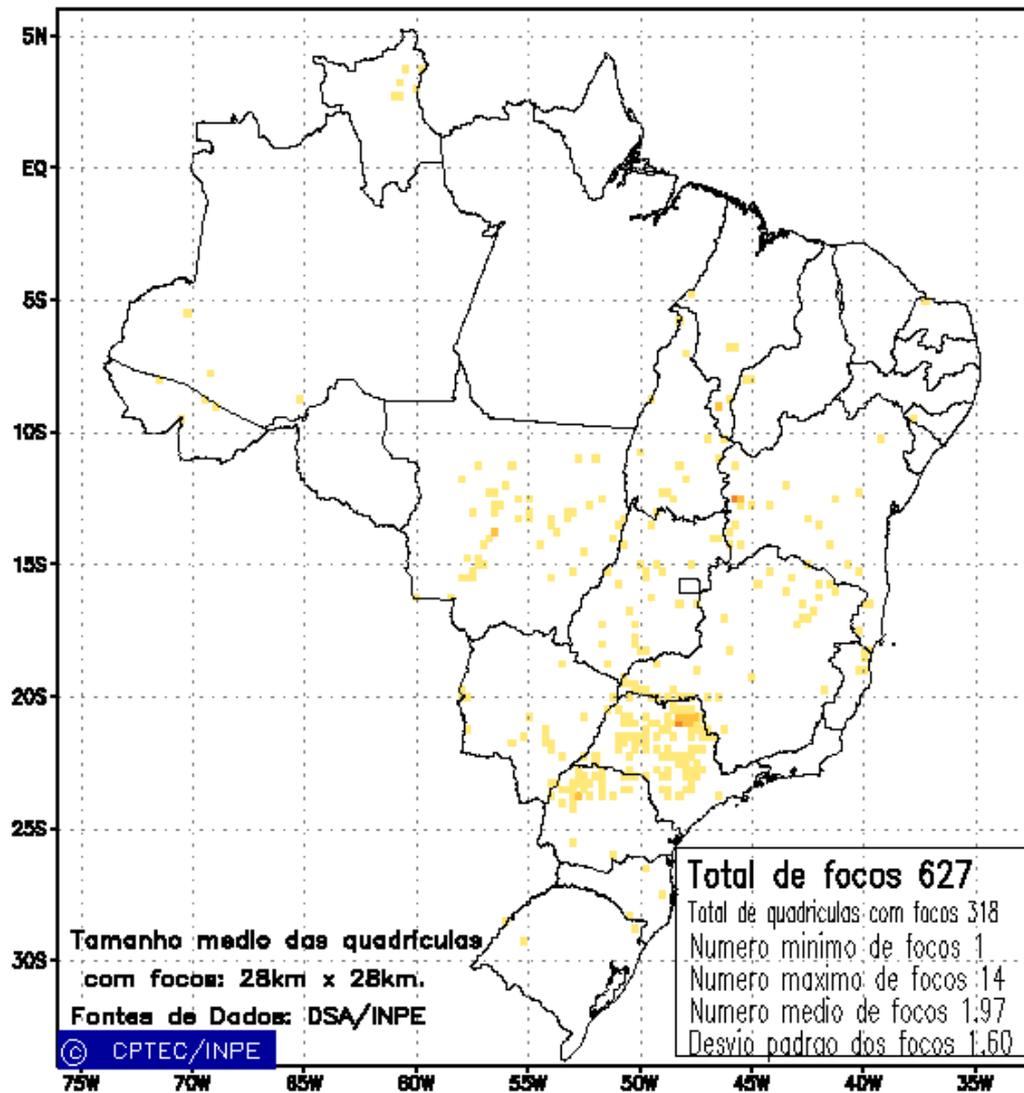


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de maio de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

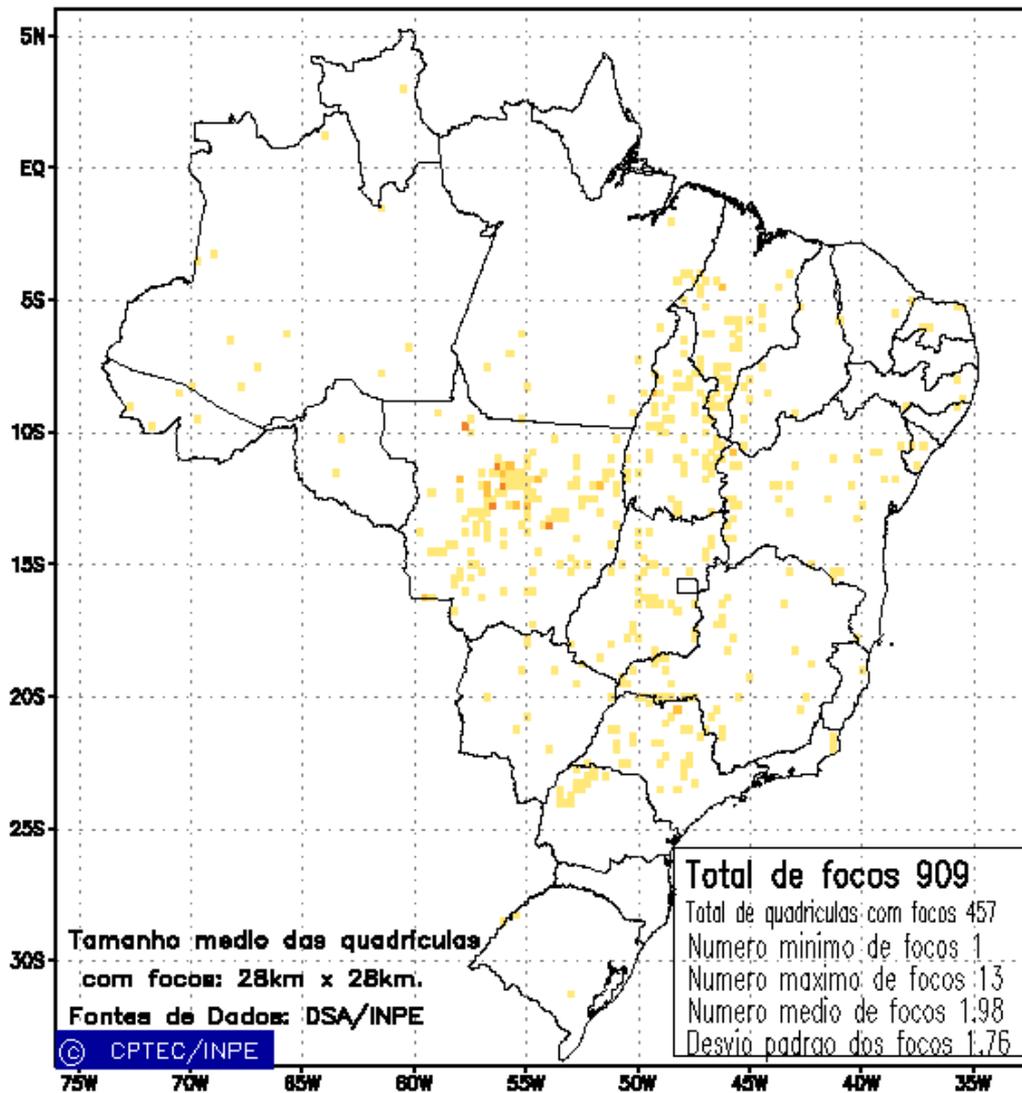


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de junho de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

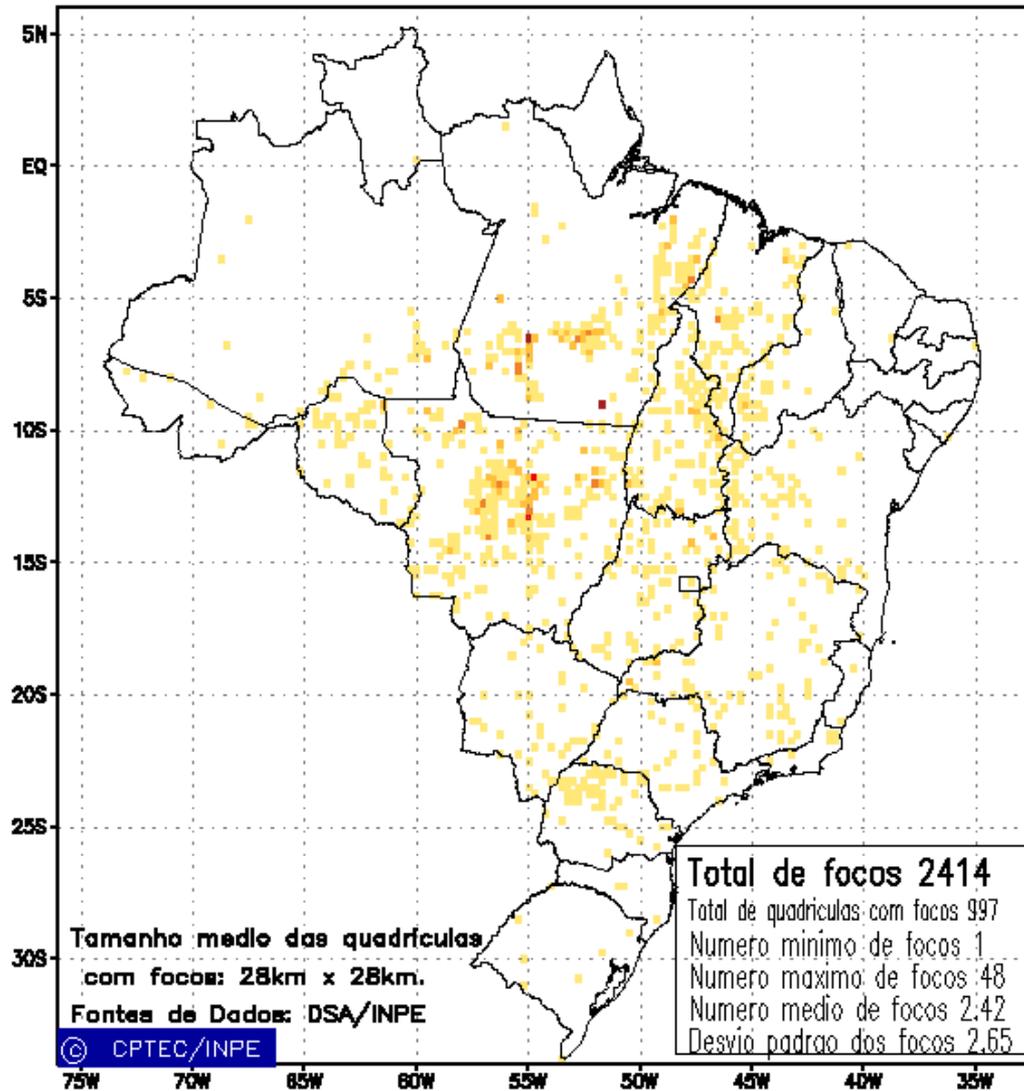


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de julho de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

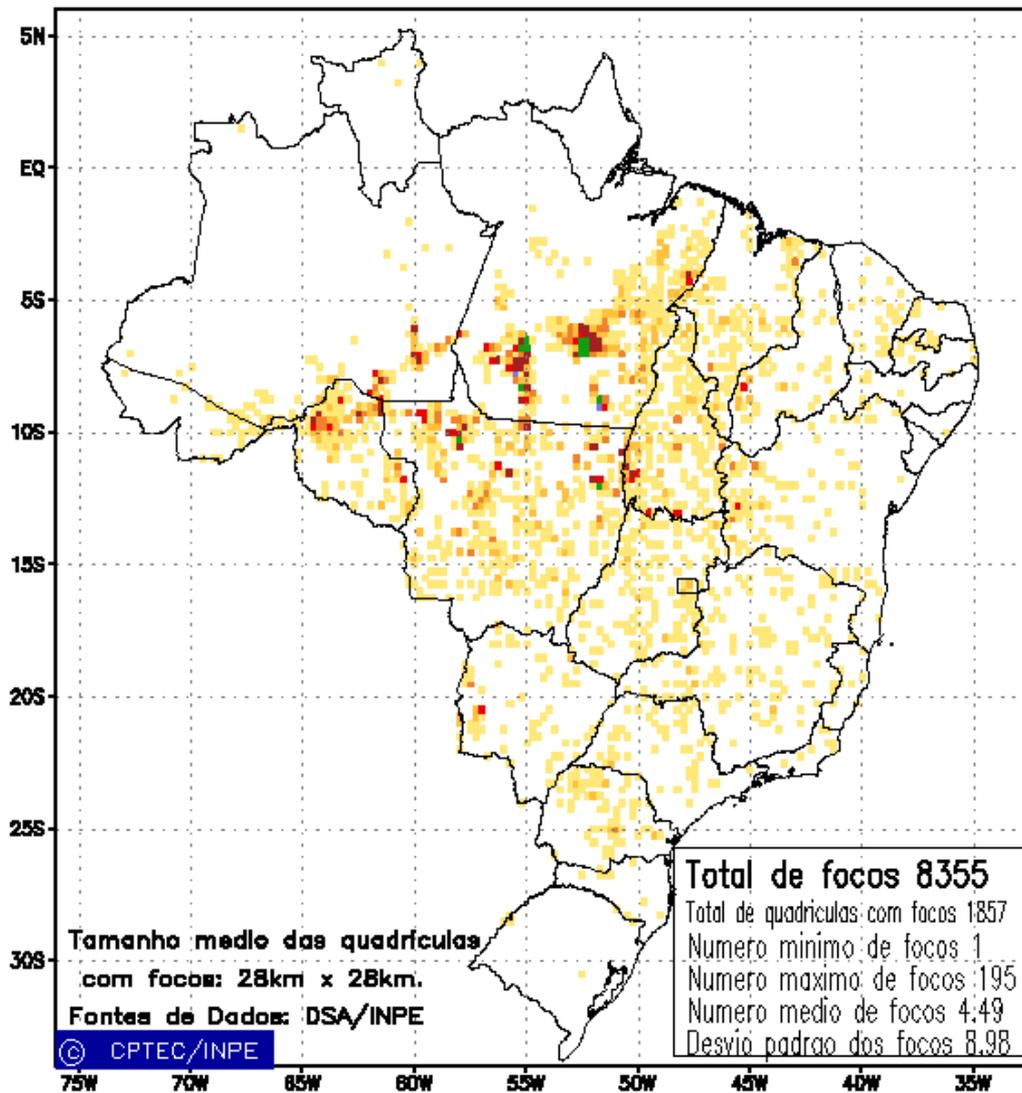


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de agosto de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

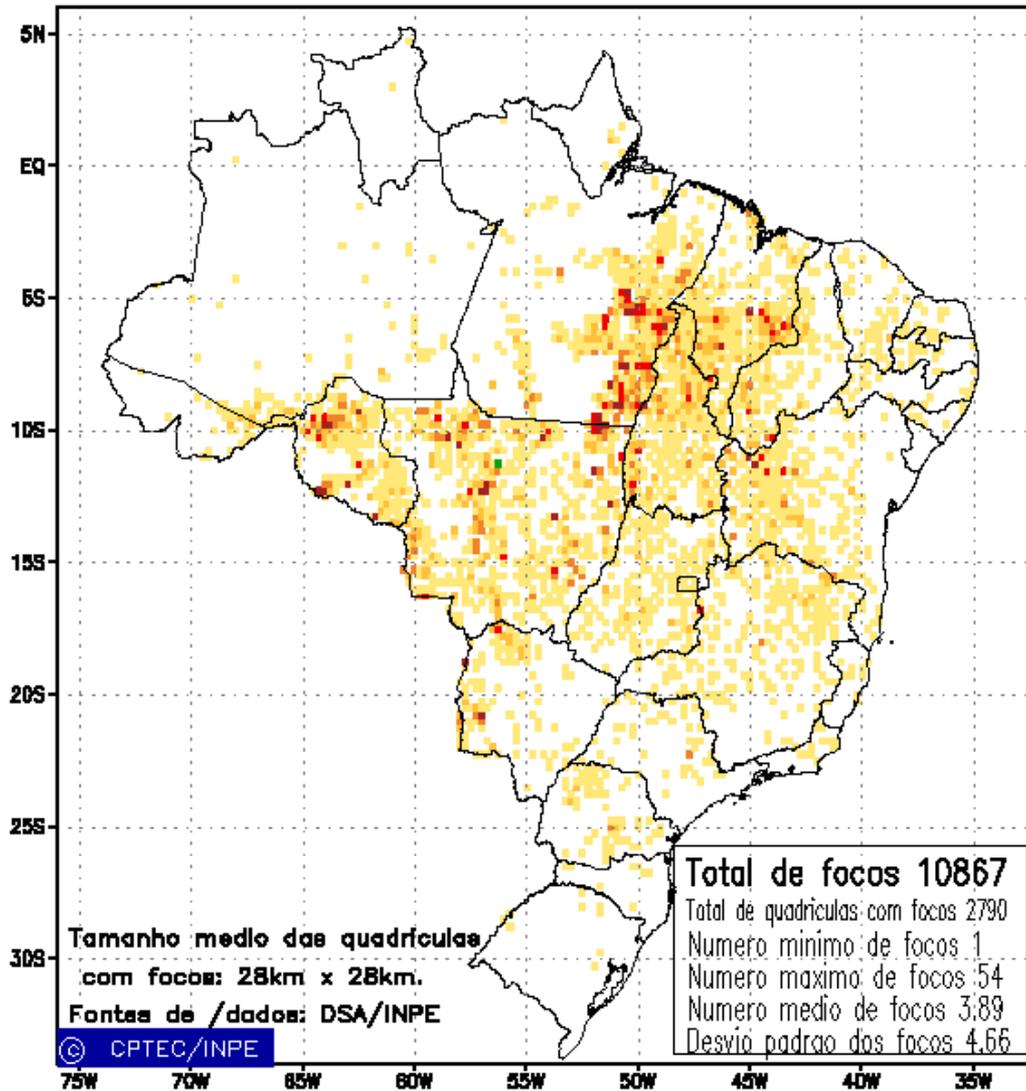


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de Setembro de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

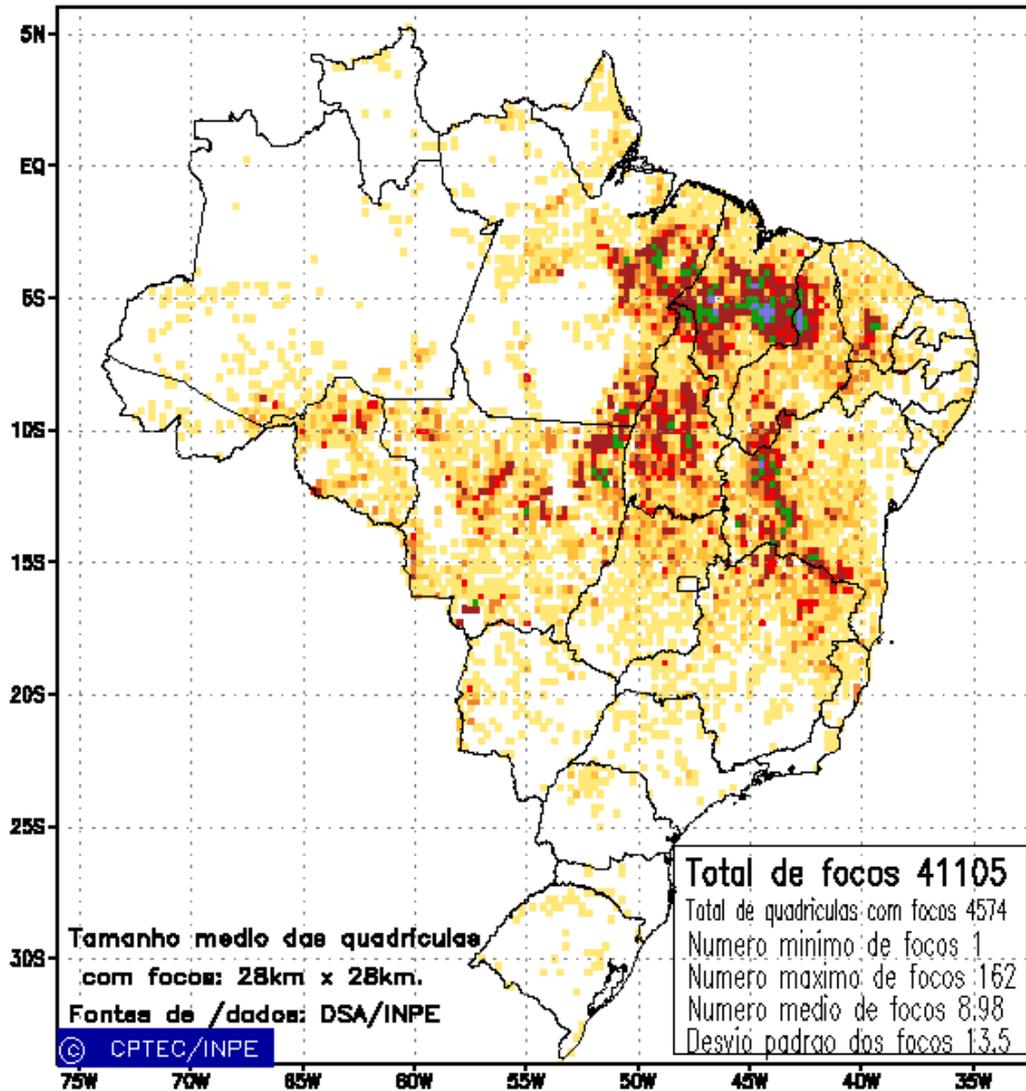


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de outubro de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

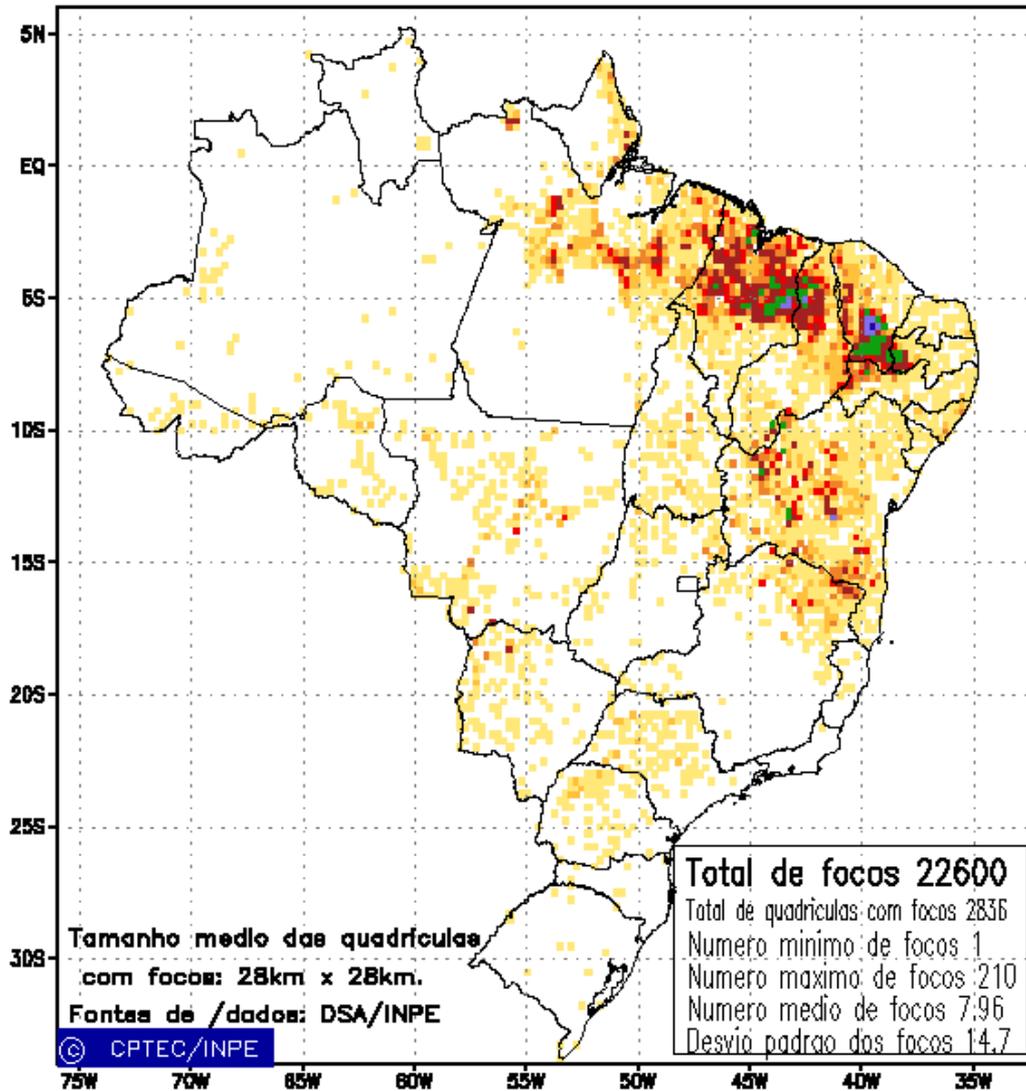


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de novembro de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

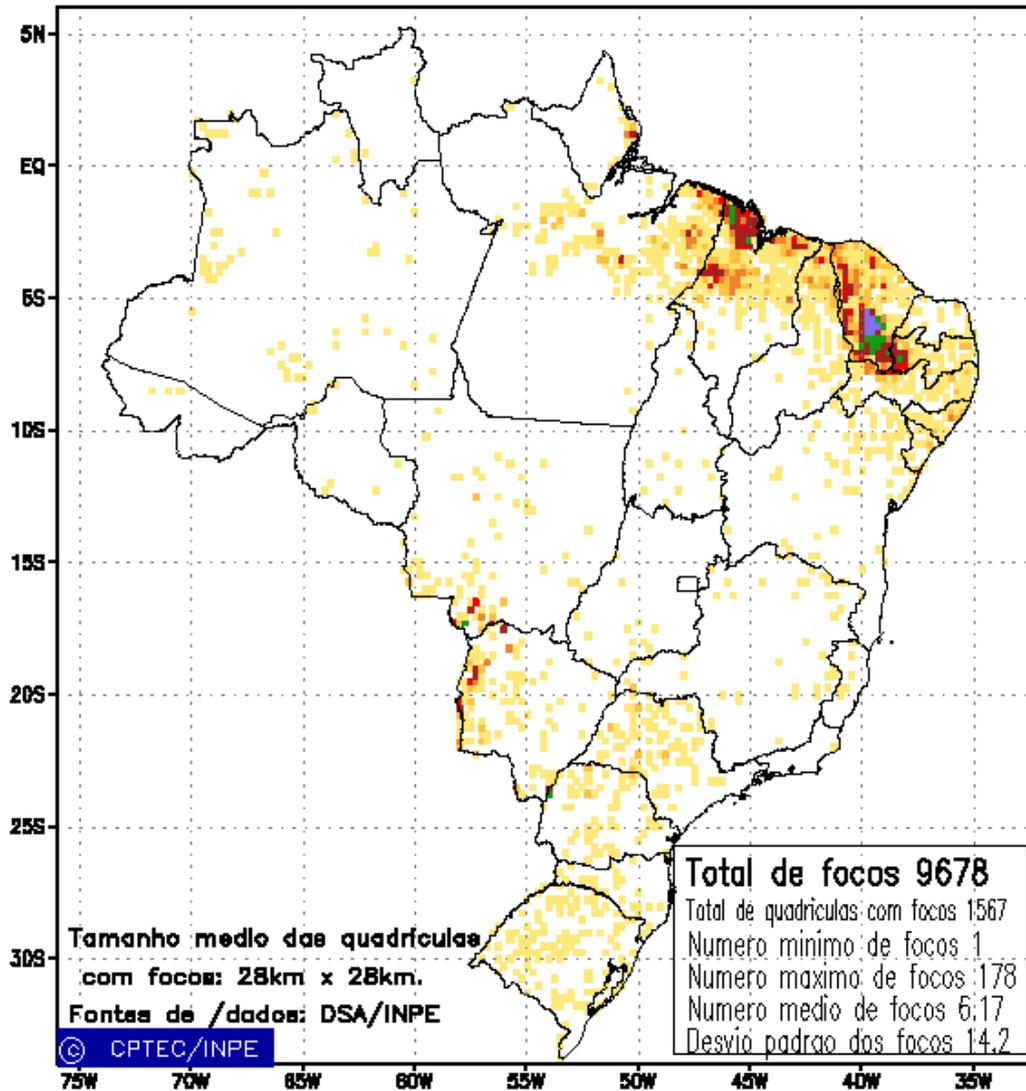


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de dezembro de 2008
NOAA15 - passagem as 21GMT

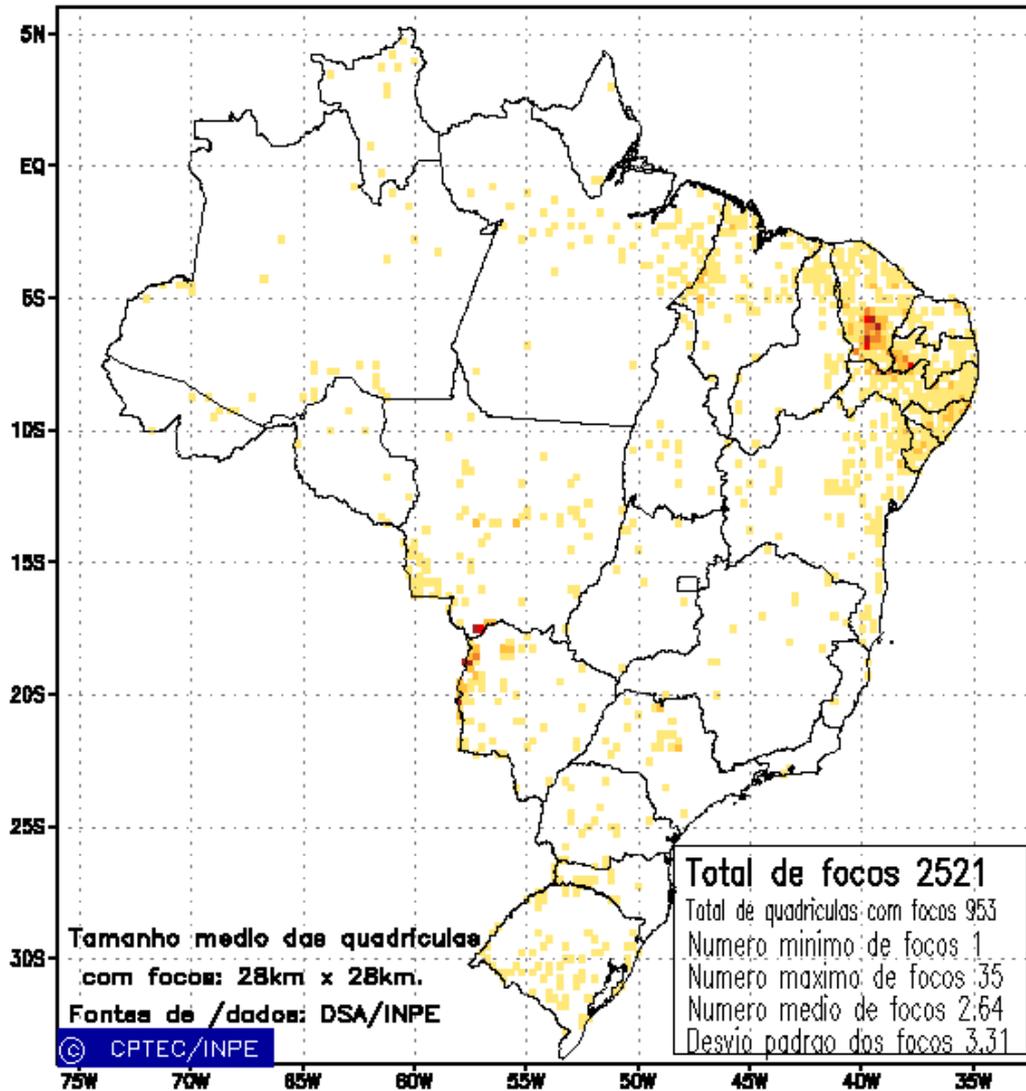


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de janeiro de 2009
NOAA15 - passagem as 21GMT

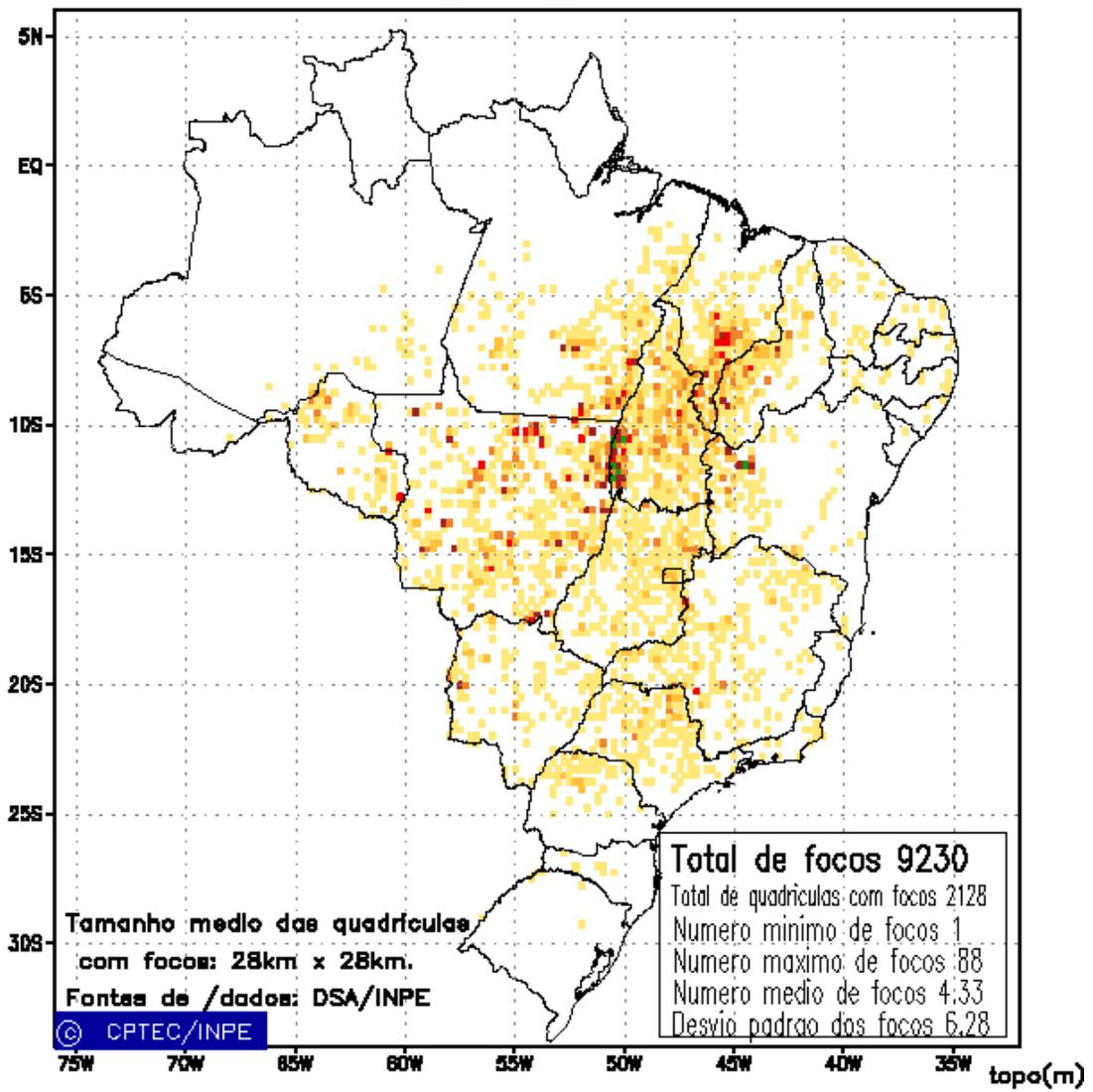


Numero de focos



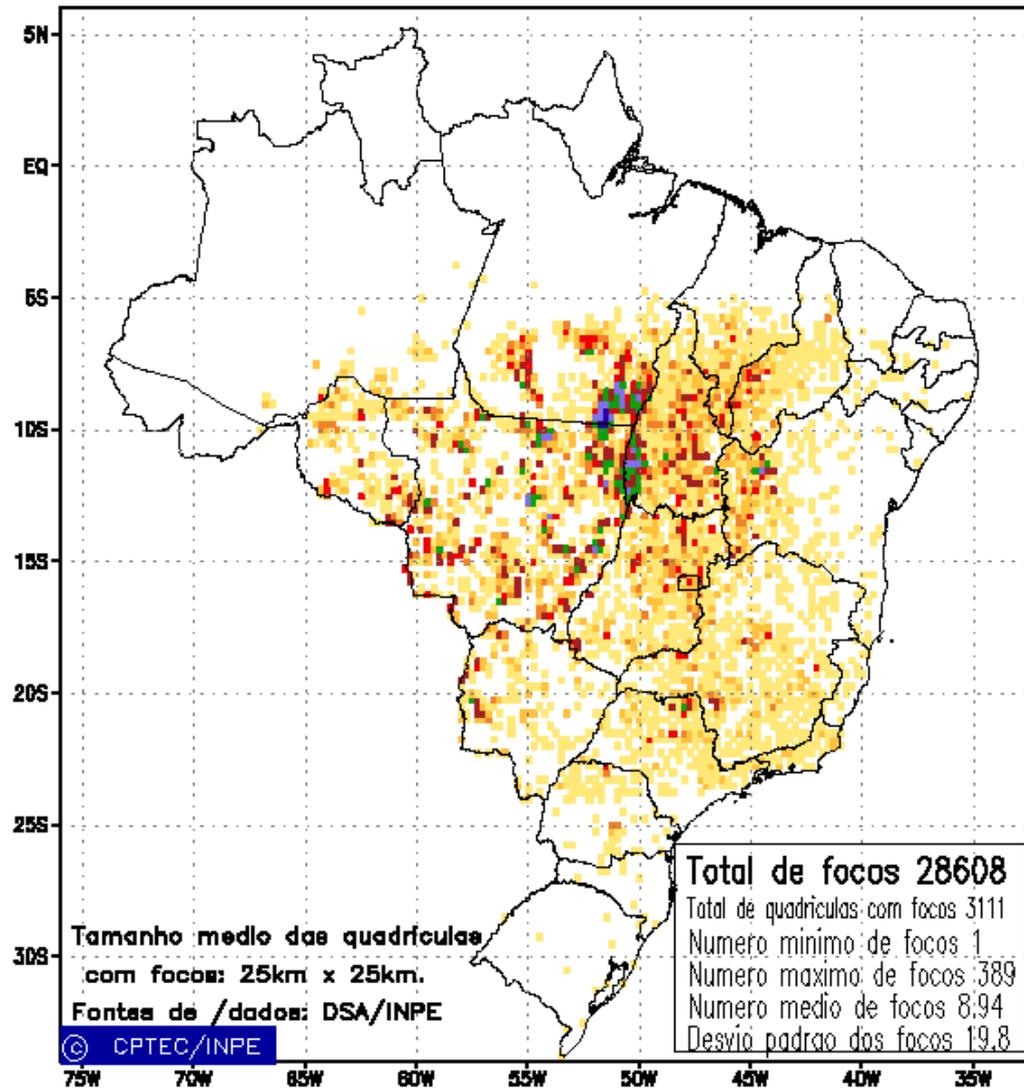
Focos de Queima

Acumulado de julho de 2010
NOAA15 - passagem as 21GMT



Focos de Queima

Acumulado de agosto de 2010
NOAA15 - passagem as 21GMT

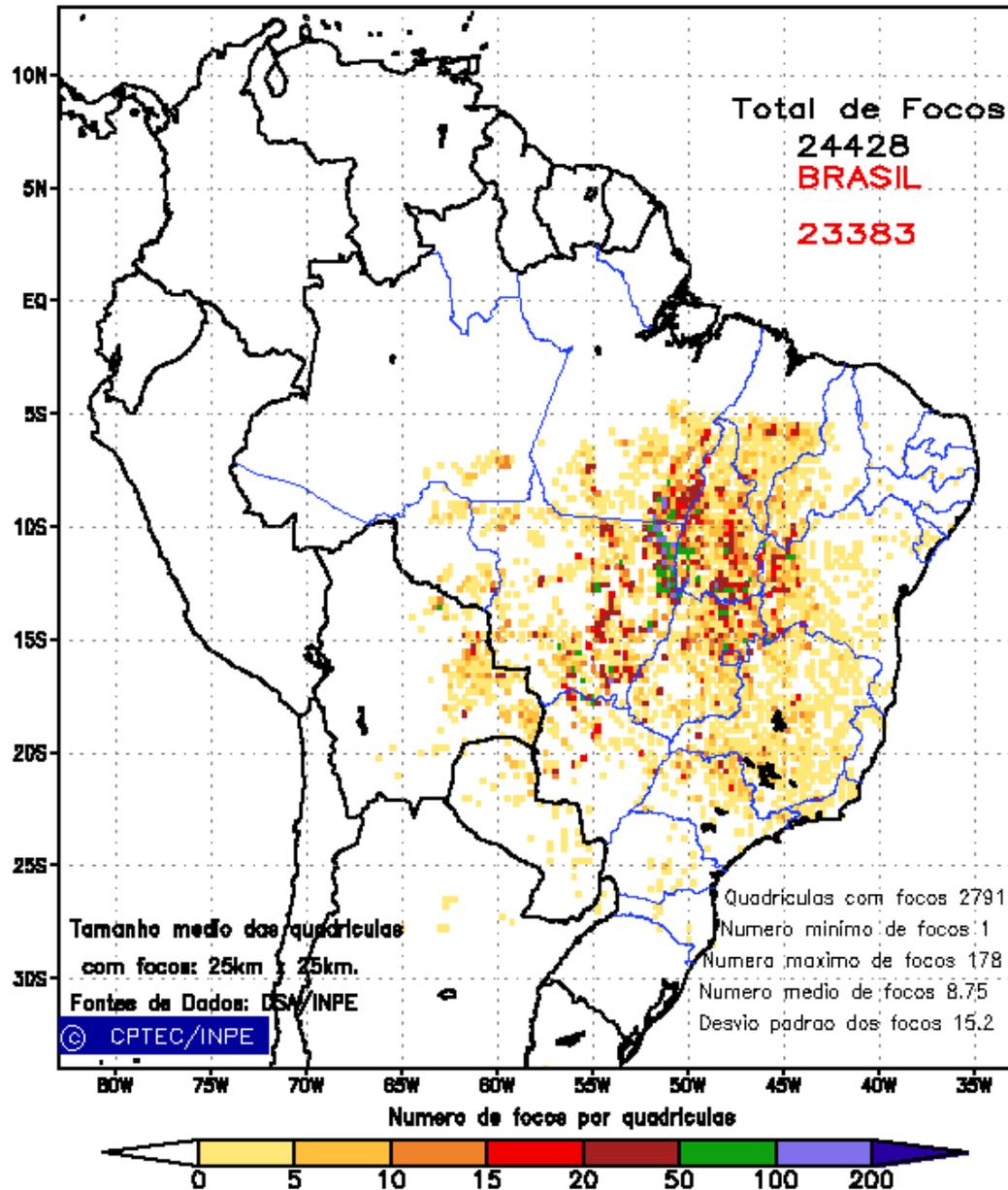


Numero de focos



Focos de Queima

Acumulado de 01 a 14 de setembro de 2010
NOAA15 - passagem as 21GMT



Cerrado

O Cerrado é uma Savana?

Termo caribenho *Sabana*, “terra que está sem árvores, mas com muita erva alta e baixa”. Aplicado aos Llanos venezuelanos

Ecosistemas caracterizados pela presença de uma camada contínua de vegetação herbácea e um dossel descontínuo de arbustos e árvores



Llanos, Colombia

Cerrado

Grisebach (1872) *“savanas diferem das estepes temperadas pela presença de vegetação arbórescente”*



Ásia central

Cerrado

Schimper (1898) “Savana dividida em:

Arvoredo (woodland): plantas arbóreas

Campo (grassland): dominado por gramíneas

Diferenciou – Savana (campos xerófitos)

Pradarias (campos higrófilos)



Cerrado

IBGE, 1992

Manual técnico da vegetação brasileira

SAVANA (Cerrado)

SAVANA FLORESTADA (Cerradão)

SAVANA ARBORIZADA (Campo-cerrado) - PR

SAVANA PARQUE

SAVANA GRAMÍNEO-LENHOSA

SAVANA ESTÉPICA (Caatinga)

Cerrado

Ocorre em 30 países

Tabela 1. Valores aproximados da distribuição, localização, dimensionamento e população das savanas tropicais.

Continentes/ formações	Principais países	Denominação local	Área (km ² 10 ⁶)	População* (%)
América do Sul	Brasil	Cerrado	2,4	6
	Colômbia e Venezuela	Lhanos	0,6	
África (Oeste)	Senegal, Guiné, Costa do Marfim, Mali, Gana, Benin, Nigéria, Camarões, Chade e África Central	Savanas	5,0	
África (Central/Sul)	Angola, R.D. Congo, Zâmbia, Malauí, Zimbábue, e Moçambique, Namíbia, Botsuana, e África do Sul	Miombo	4,5	13
África (Leste)	Etiópia, Somália, Uganda, Quênia, Tanzânia	Savanas	2,5	
Ásia	Índia, Burma, Laos, Tailândia, Vietnam e Camboja	Savanas (<i>Dipterocarp</i>)	2,5	60
Oceania	Austrália	Savanas	2,0	1

* População proporcional de cada continente em relação à população mundial.

Cerrado

Tabela 2. Variáveis climáticas de alguns locais das savanas tropicais.

Local	País	Altitude (m)	TMA (°C)	PPMA (mm)	EPMA (mm)	EP > PP (meses)
Goiânia	Brasil	730	22	1.490	1.060	6
Calabozo	Venezuela	120	28	1.300	1.240	7
Jos	Nigéria	1.330	22	1.400	1.080	8
Menaka	Mali	280	30	270	1.400	12
Ft. Jameson	Zimbábue	1.260	22	1.050	1.070	8
Lobito	Angola	10	24	220	1.140	12
Gambela	Etiópia	1.340	27	1.240	1.230	7
Lindi	Tanzânia	40	26	900	1.200	8
Bombay	Índia	10	27	2.080	1.250	9
Townsville	Austrália	10	24	1.330	1.160	10

TMA = temperatura média anual; PPMA = precipitação pluviométrica média anual; EPMA = evapotranspiração potencial média anual; EP>PP = número de meses nos quais a evapotranspiração supera a precipitação pluviométrica.

Fonte: Adaptado de Mistry (2000).

Pluviosidade

2 Estações distintas

Grande variabilidade
Maior EP>PP menor uso agrícola

Temperatura

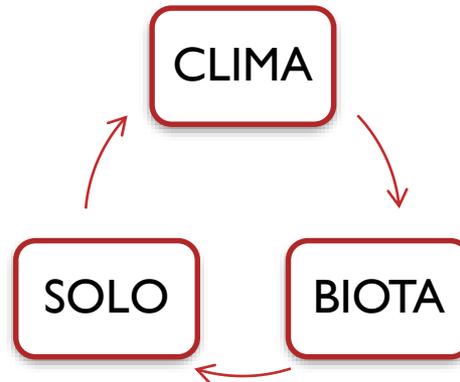
Varia com a altitude e latitude

Média de 24°C

Cerrado

Origem das formações savânicas:

- 1. Teorias climáticas:** a vegetação é resultado do clima, limitação de água e sazonalidade;
- 2. Teorias bióticas:** a vegetação é resultado de ação antrópica, pelo uso do fogo, ou agentes da biota como as formigas;
- 3. Teorias pedológicas:** a vegetação seria dependente de aspectos edáficos e geológicos, como deficiência em minerais, saturação por alumínio, drenagem e profundidade dos solos.



Cerrado

Que fatores ecológicos são determinam a estrutura e funcionamento das savanas:

- Disponibilidade de água;
- Disponibilidade de nutrientes;
- Fogo;
- Herbivoria;
- Intervenção Humana



Controle Primário



Modificadores do ambiente

O Cerrado é uma Savana? (origem espanhola que significa fechado)

Engloba formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão), savânicas (Cerrado lato senso, Palmeiral, Veredas), campestres (Campo sujo e Campo limpo)

Cerrado: Bioma predominante no Brasil Central (Cerrado), não deve ser usado no plural, pois existe apenas um bioma Cerrado

Cerrado (*lato senso*) ou sentido amplo: reúne as formações savânicas, incluindo o cerradão até o campo limpo (Coutinho 1978; Eiten, 1994)

Cerrado (*sensu stricto*) ou sentido restrito: designa um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica, a principal fitofisionomia do bioma

Fisionomia (forma): estrutura, formas de crescimento dominantes e possíveis mudanças estacionais

O Cerrado é uma Savana?

Coutinho (1978)	Eiten (1983, 1994)	Veloso et al. (1991) ³
Campo limpo	Ausência de elementos lenhosos; estrato herbáceo dominado por gramíneas. Campo limpo de cerrado.	<u>Savana gramíneo-lenhosa</u> . Gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas, que ocupam extensas áreas dominadas por hemcriptófitos.
Campo sujo	<u>Escrube aberto</u> , onde a cobertura arbórea/arbustiva é de até 1%, porém maior que zero. Forma savânica mais aberta e com árvores esparsas	Não há definição explícita do autor, porém, poder-se-ia enquadrar essa categoria no grupo da savana gramíneo-lenhosa.
Campo cerrado	Cobertura arbórea/arbustiva de até 10%. Forma savânica mais fechada que o campo sujo.	<u>Savana arborizada</u> . Fisionomia nanofanerofítica rala e hemcriptofítica graminóide contínua, sujeita ao fogo anual.
Cerrado <i>sensu stricto</i>	Conjunto arbóreo/arbustivo aberto, que proporciona cobertura de 10-60%. Quase todas as árvores são mais baixas que 12 m de altura e quando árvores de mais de 7 m estão presentes, estas oferecem cobertura abaixo de 30%.	Não há definição explícita do autor, porém, poder-se-ia enquadrar essa categoria no grupo da savana arborizada.
Cerradão	Dossel fechado, onde as árvores com mais de 7 m de altura somam uma cobertura de 30-60%. Altura média varia de 7-15 m com indivíduos chegando a 20 m.	<u>Savana florestada</u> . Sinúlias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular, providos de macrofanerófitos esclerófitos perenes ou semi-decíduos.

PRINCIPAIS FITOFISIONOMIAS

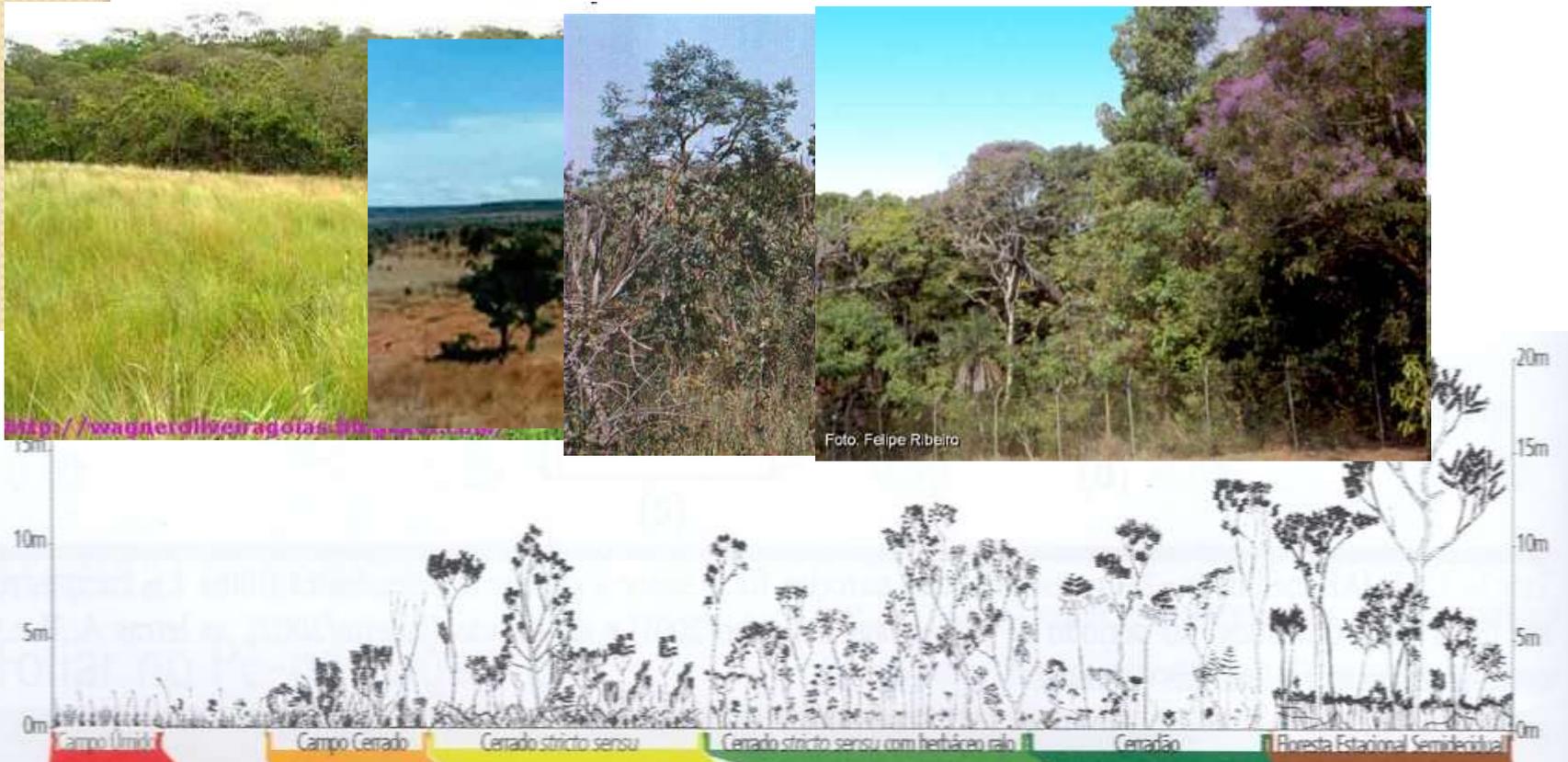
Engloba formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão), savânicas (Cerrado lato senso, Palmeiral, Veredas), campestres (Campo sujo e Campo limpo) e Campo limpo)



O Cerrado é uma Savana? (origem espanhola que significa fechado)

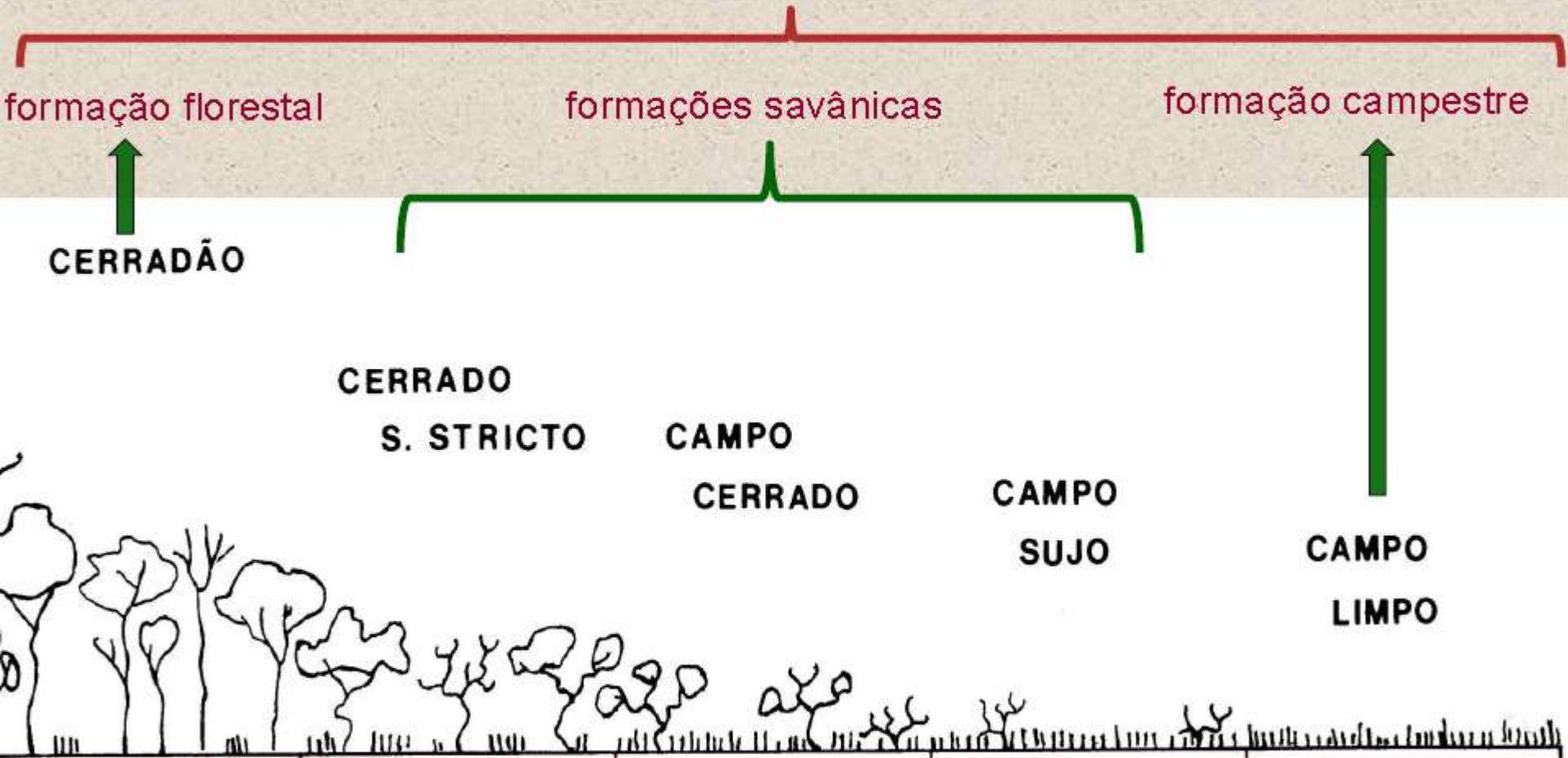
Engloba formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão), savânicas (Cerrado stricto sensu, Palmeiral, Veredas), campestres (Campo sujo e Campo limpo)

Estratificação horizontal

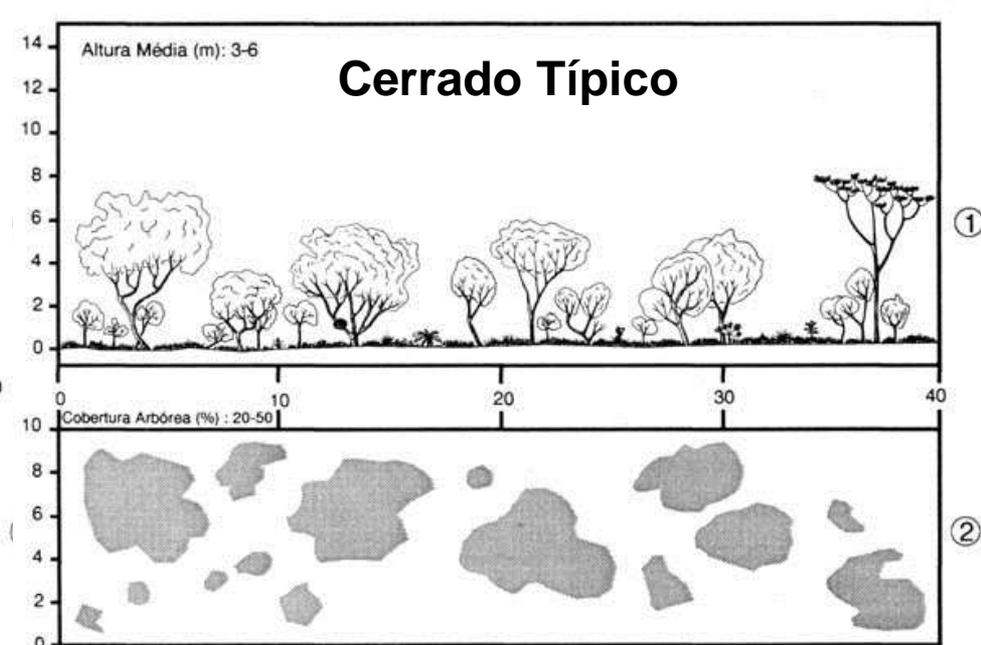
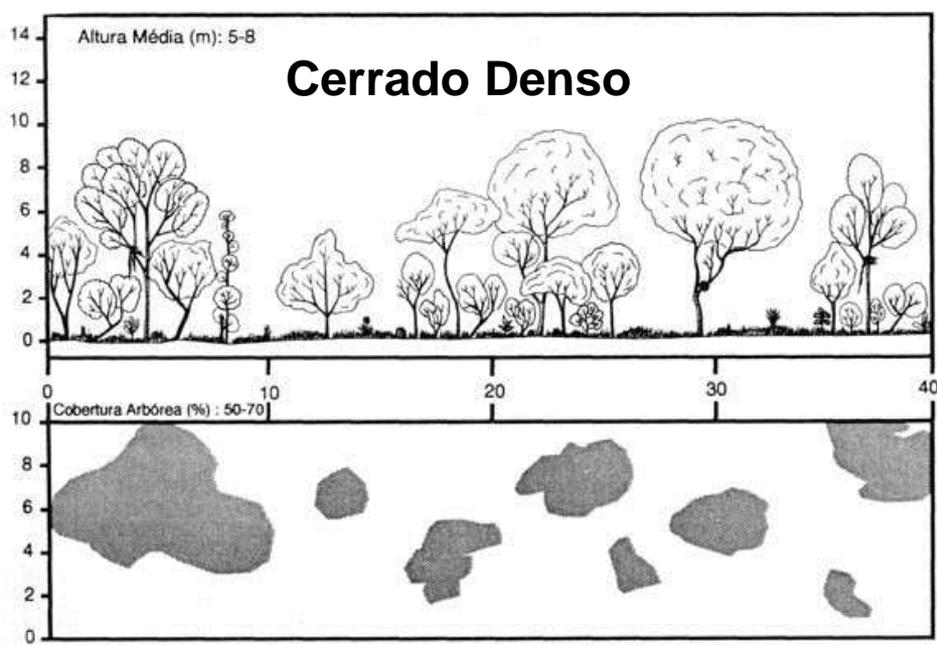


Coutinho (1978): conceito floresta-ecotono-campo

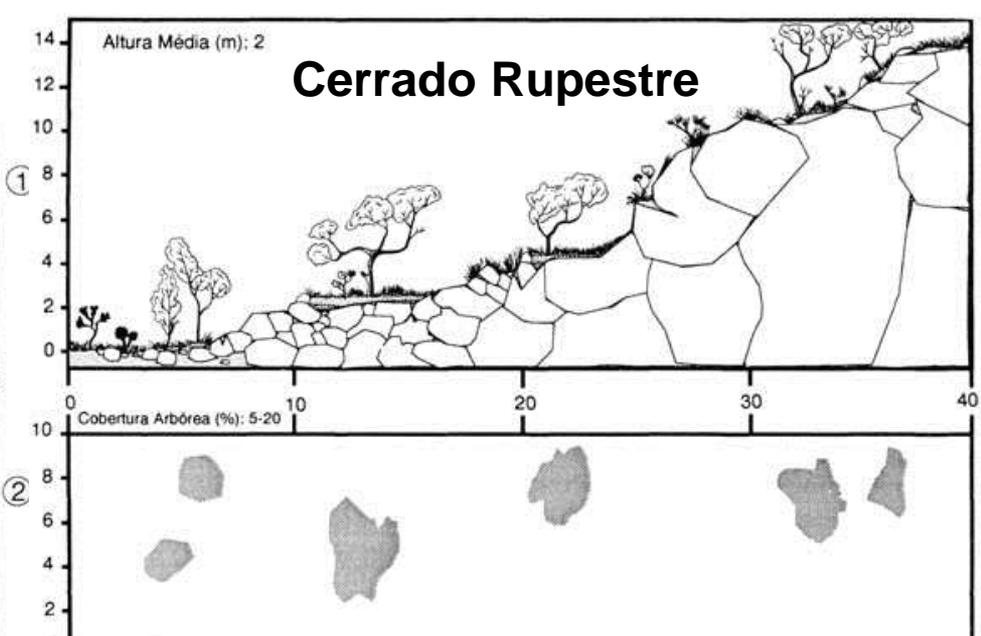
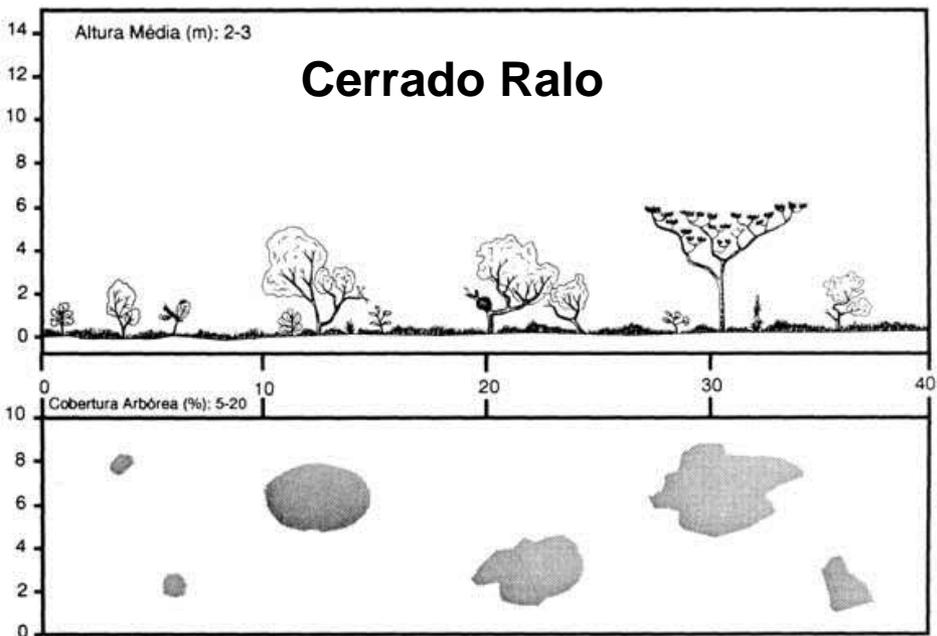
Cerrado *Sensu Lato*



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



CERRADO SENTIDO RESTRITO (Embrapa)



Cerrado

Veredas



Matas de galeria



Matas associadas aos cursos d'água

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. } incluem outras formações do Domínio
- diversos levantamentos: 6 mil (ICMBio)

- 44% da flora é endêmica

A ocorrência de **áreas disjuntas** com vegetação de cerrado *sensu lato* nos biomas adjacentes pode ser atribuída a uma maior distribuição geográfica da sua **área contínua** no Brasil central, no **passado**.

Com a mudança do clima para mais úmido, as áreas com cerrados ficaram isoladas em outros biomas

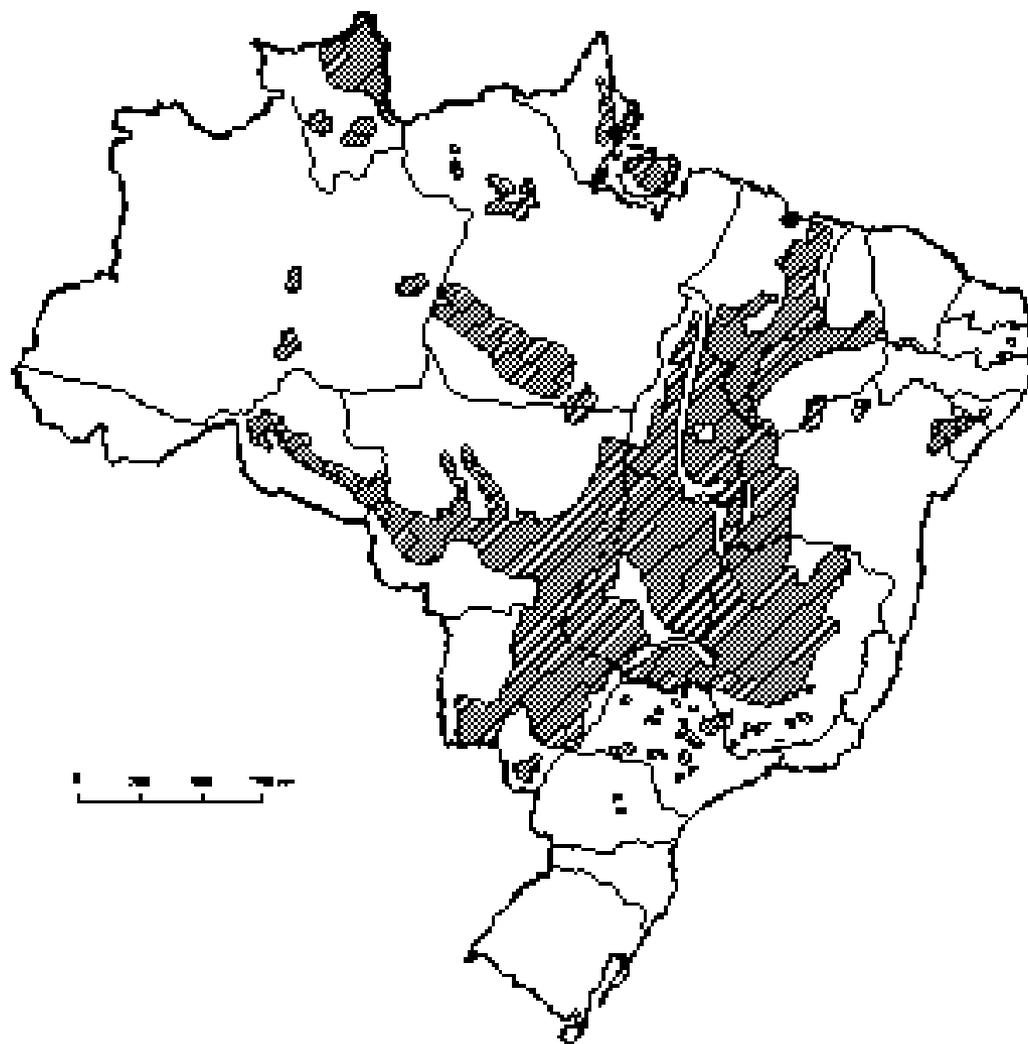
Parte das diferenças observadas entre as fitofisionomias no cerrado *sensu lato* pode ser explicada pela **profundidade e umidade do solo**

Densidade e a altura da vegetação aumentam proporcionalmente a esses fatores

○ **fogo**, que tem ampla ocorrência no bioma provocando uma série de modificações na estrutura da vegetação

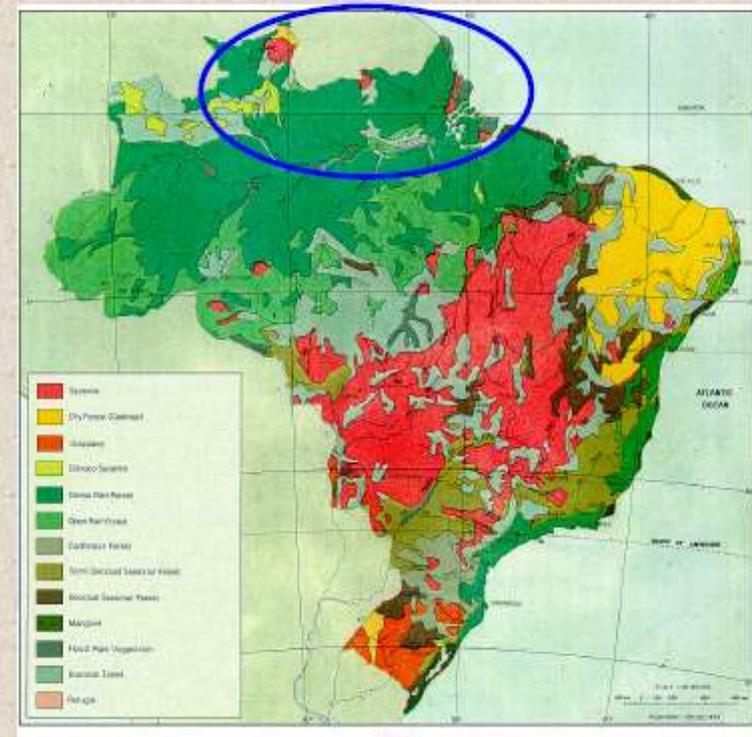
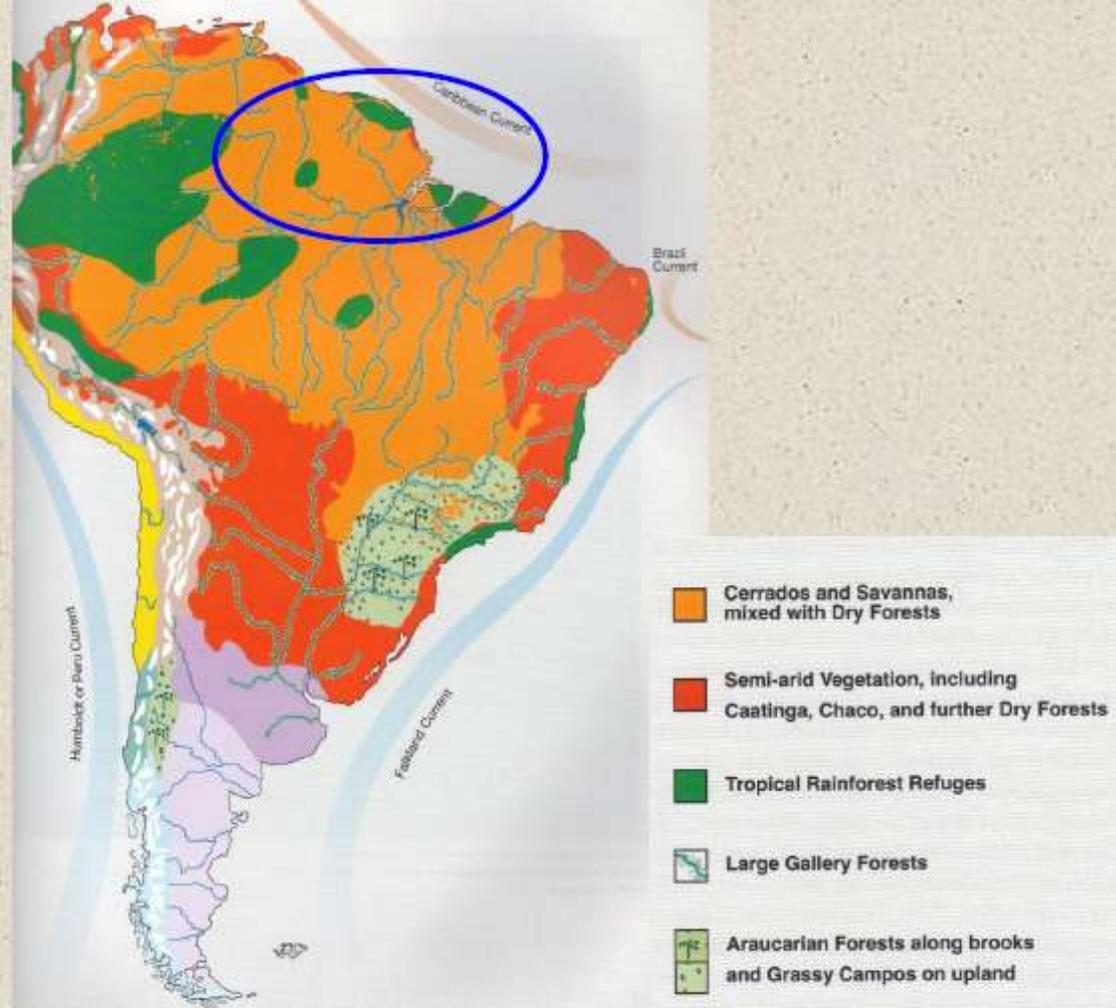
Imigração de espécies, com crescimento no número de indivíduos e de área basal. Homeostase, com equilíbrio nas taxas de imigração e extinção, recrutamento e mortalidade,

Distribuição do Cerrado no Brasil

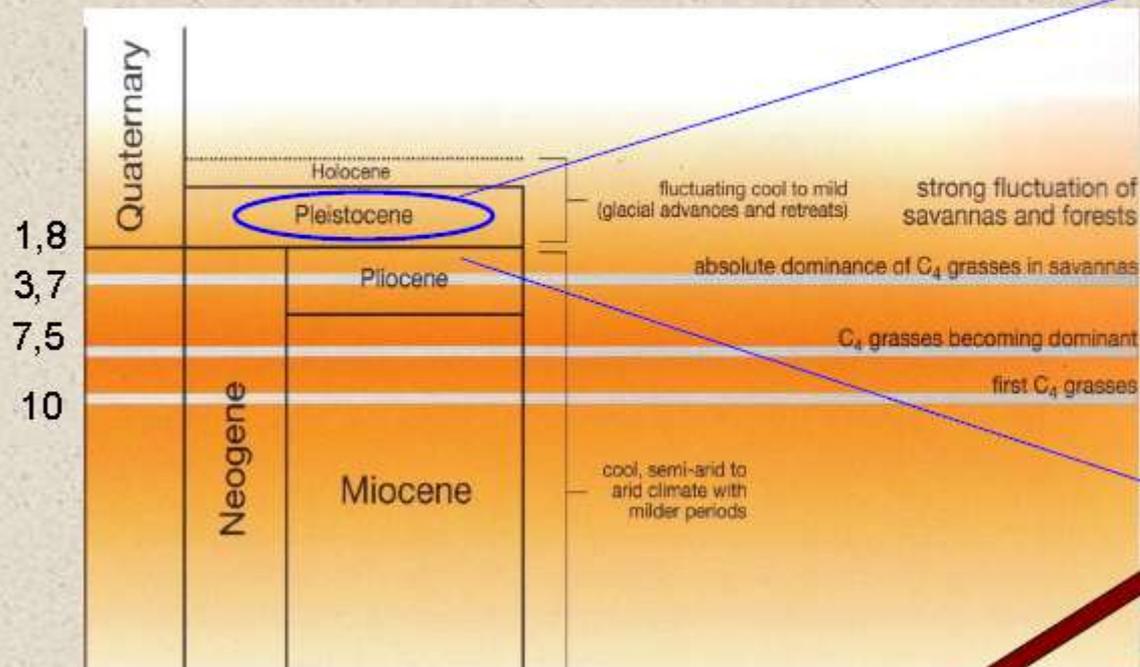


- Formação dos cerrados amazônicos

Vegetação no Pleistoceno



Cerrados amazônicos: relictuais/ edáficos

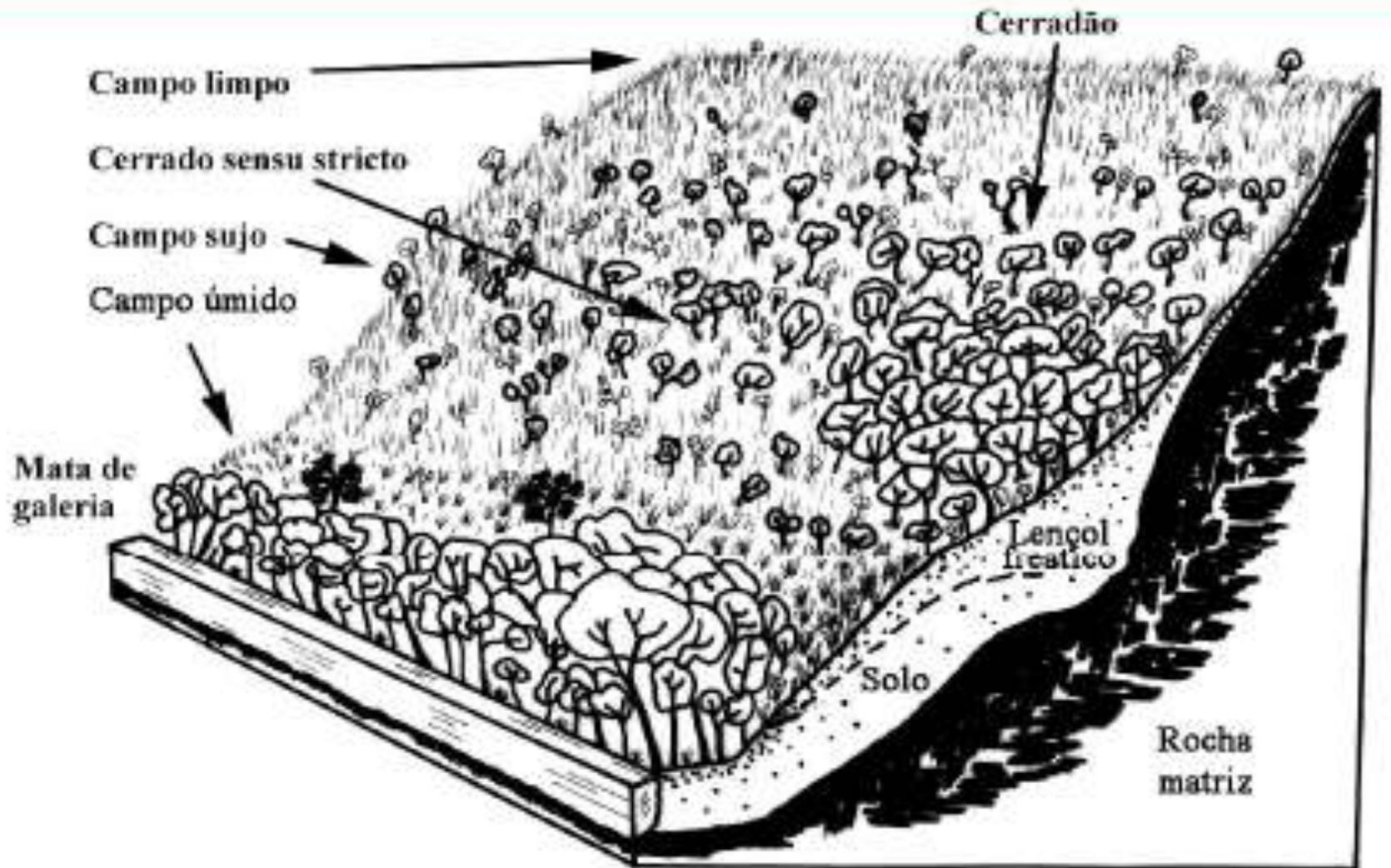


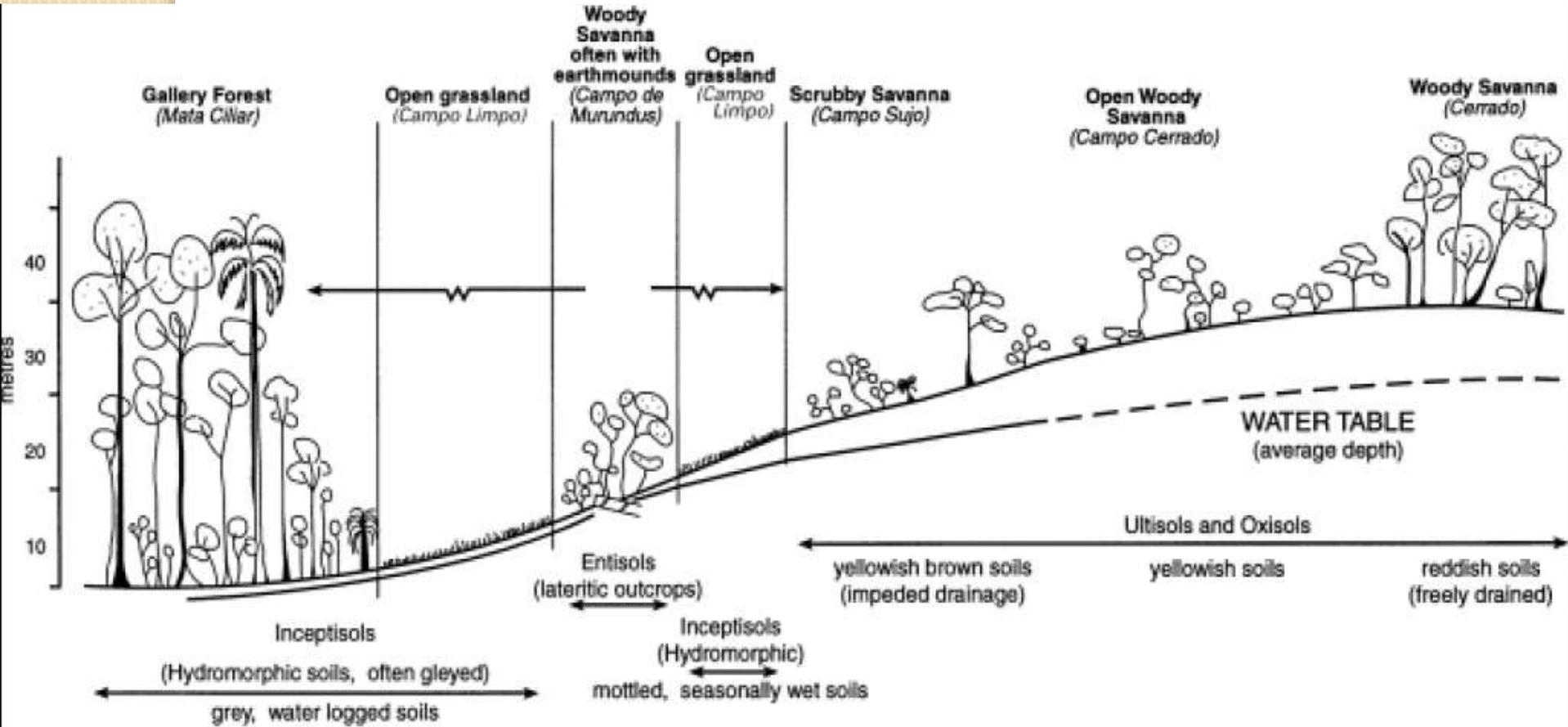
Era do Gelo	Idade (anos)
1ª Idade do Gelo de Gunz	600 000
	540 000
2º período glacial, a Mindel	480 000
	430 000
3º período glacial, a Riss	240 000
	180 000
4º período glacial de Würm	120 000
	10 000

**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**





Cerrado

Água no Solo

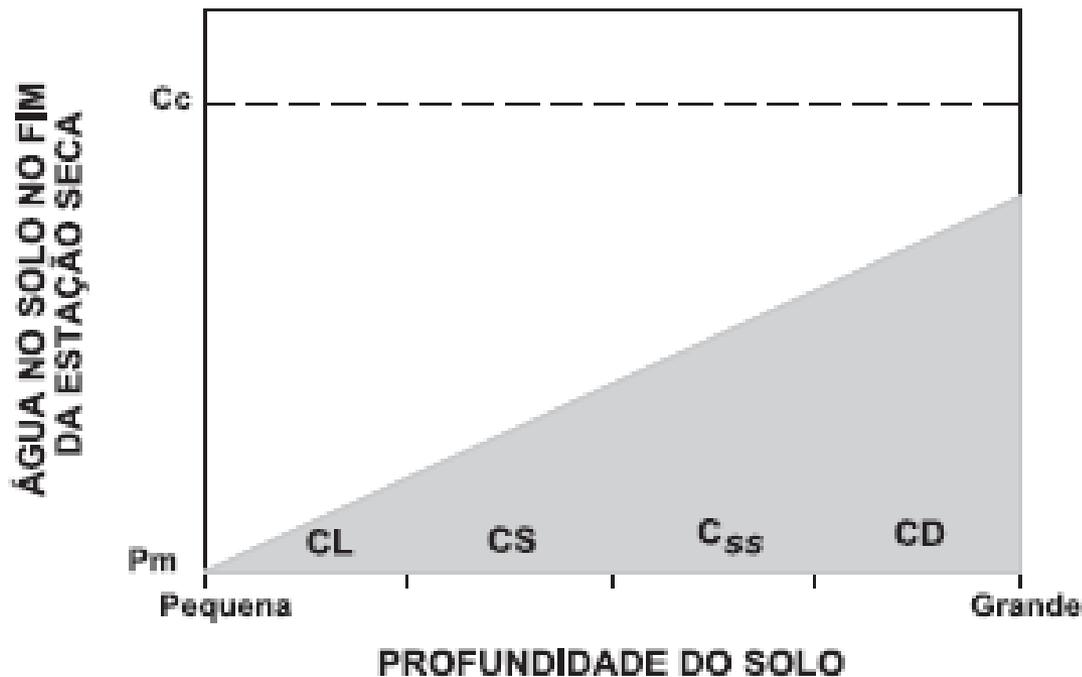


Figura 4

Ocorrência potencial das fisionomias de cerrado sensu lato em função da profundidade e do conteúdo de água na superfície do solo no fim da estação seca. C_c – capacidade de campo; P_m – ponto de murchamento; CL – campo limpo; CS – campo sujo; C_{SS} – cerrado sensu stricto; CD – cerradão.

Cerrado

O que determina uma SAVANA?

Clima – 2000mm até 250mm e a precipitação diminui com o aumento da latitude, Período seco varia de 3 a 4 meses (veranicos) – pode limitar o crescimento de árvores

Invernos secos e verões chuvosos

No Cerrado: 1500mm (705mm – 2000mm)

Chuvas: Out – Mar

Seca: Abr – Set

Cerrado

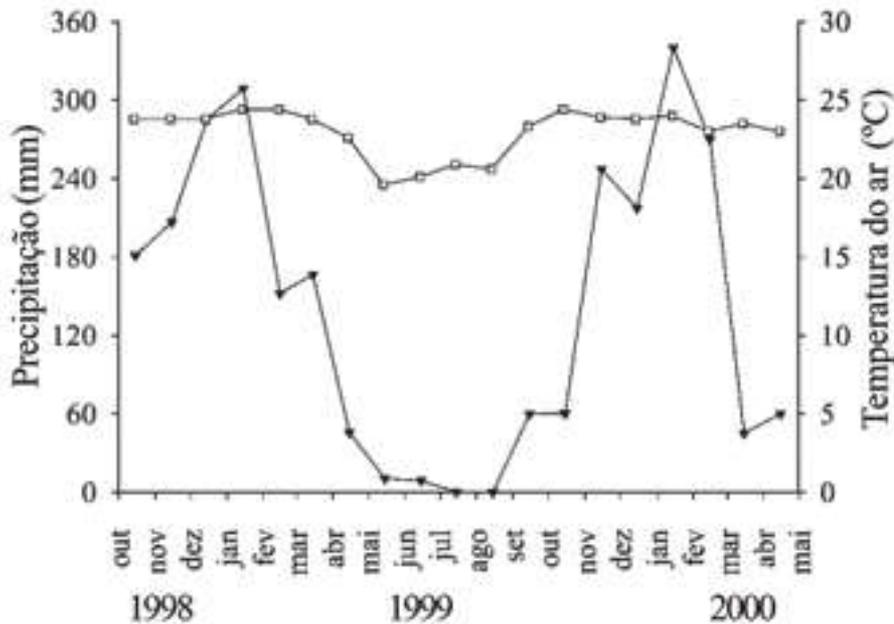


Figura 1. Climatograma do Parque do Sabiá, Uberlândia, MG, durante o período de estudos fenológicos de uma população de *Virola sebifera* Aubl. (Myristicaceae). (▼ = precipitação mensal; □ = temperatura média mensal).

Caracterização climática

Eventos de chuva de verão

Massa equatorial tropical
Massa tropical continental

Início Chuvas – SET/OUT

Meses chuvosos – DEZ/JAN/FEV

Média anual
1.200 a 1.800 mm

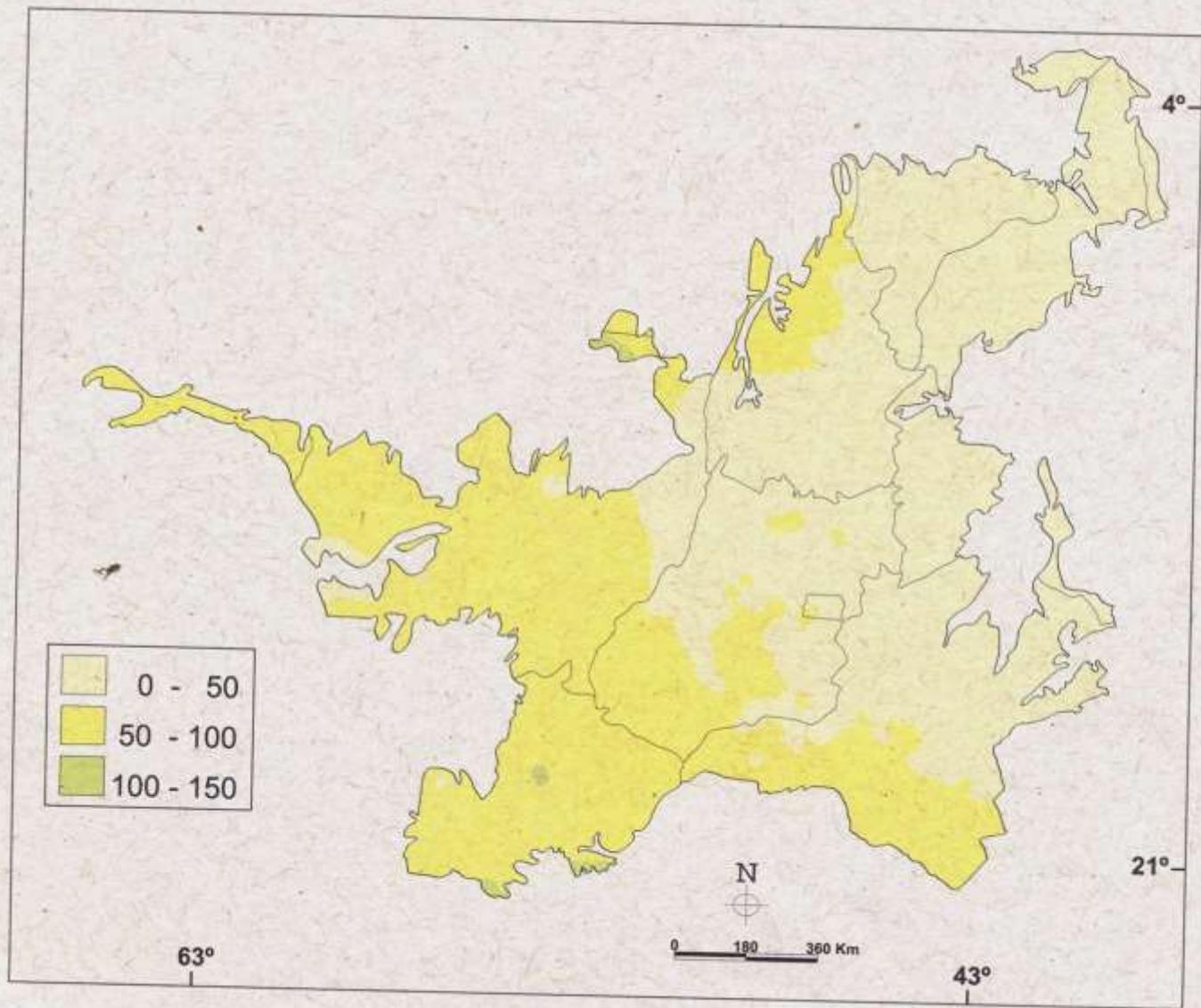


Fig. 2. Variação espacial da precipitação pluvial média (mm) do mês de setembro, no bioma Cerrado.

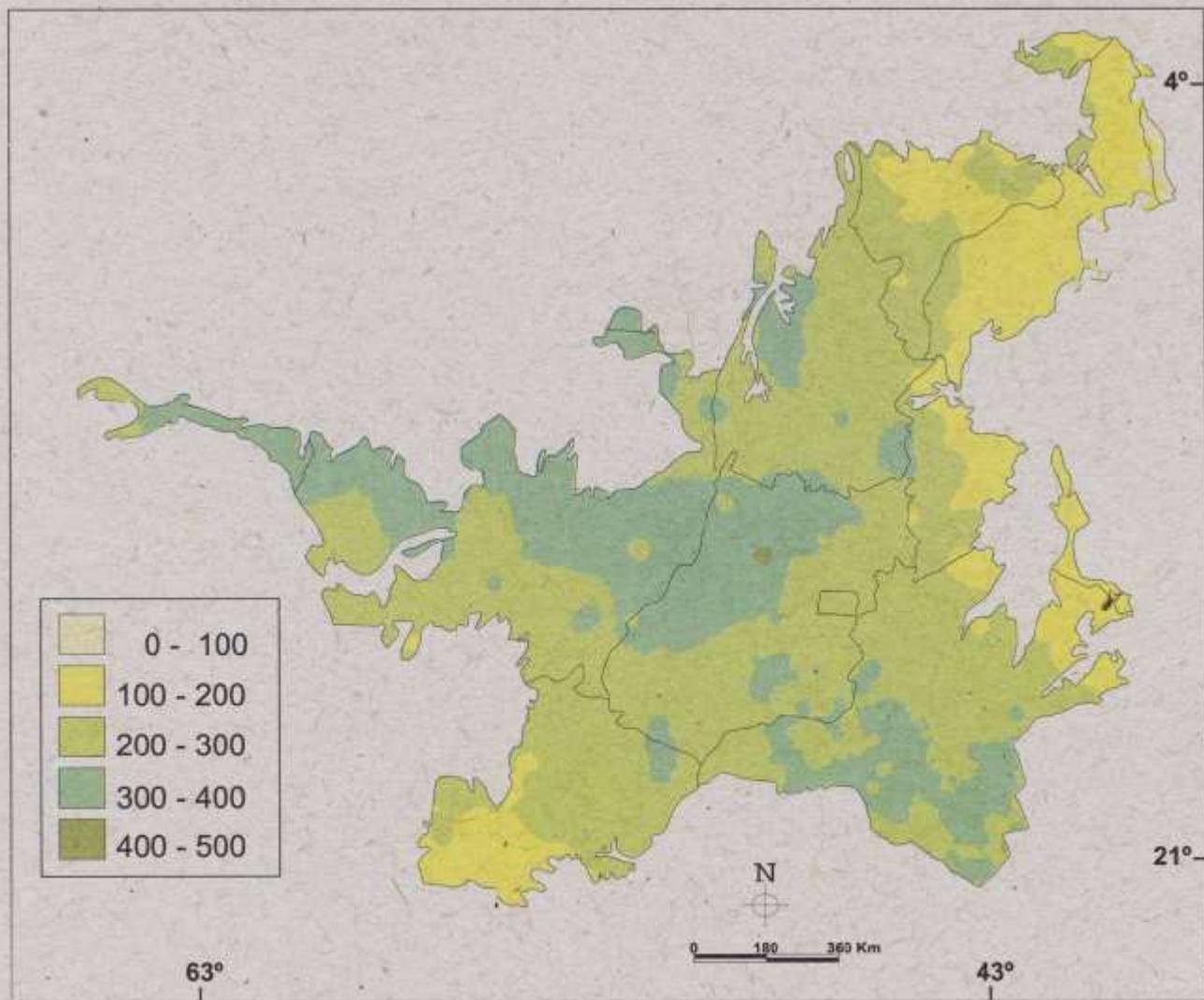


Fig. 3. Variação espacial da precipitação pluvial (mm), média do mês de janeiro, no bioma Cerrado.

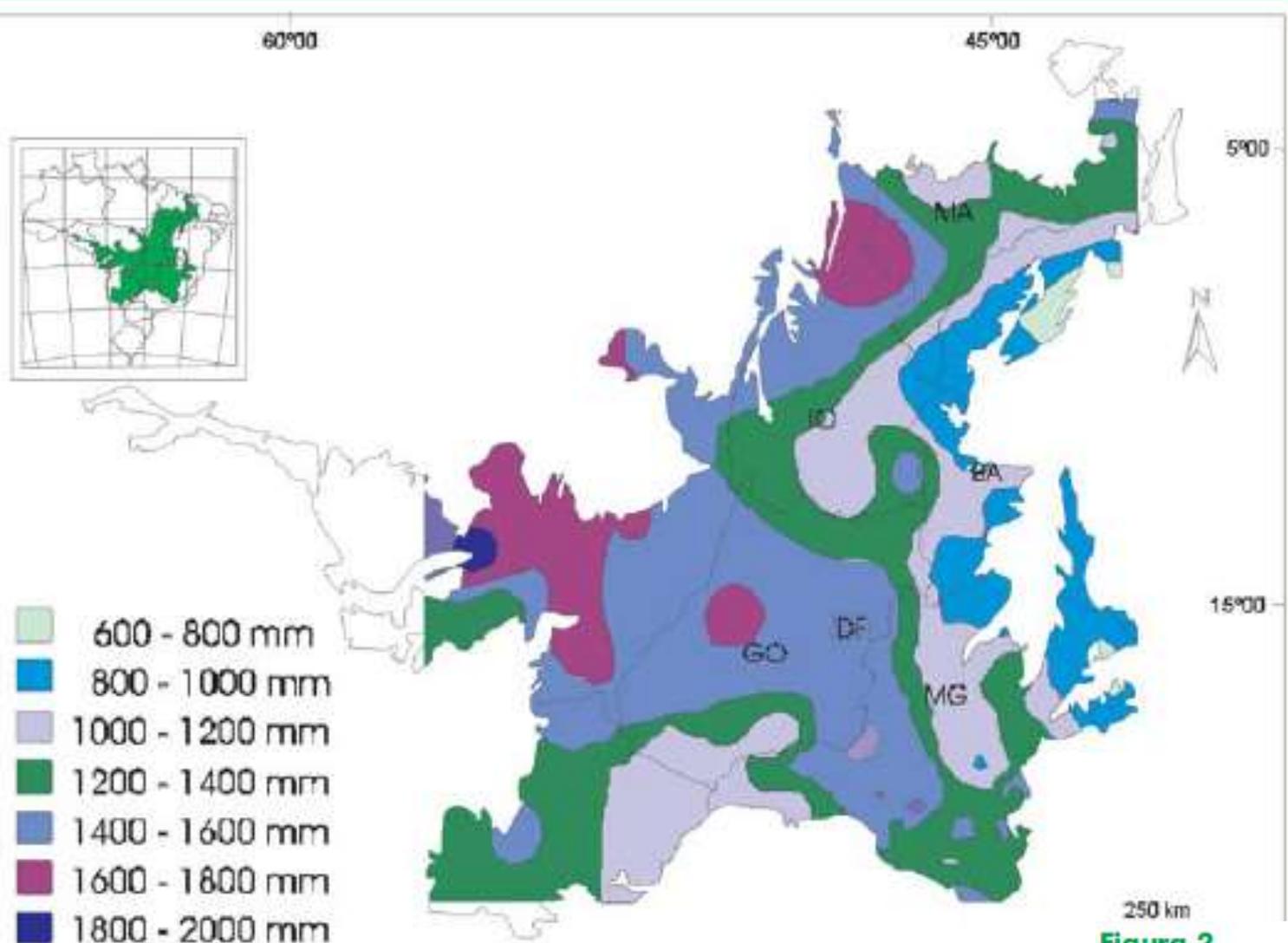


Figura 2
 Distribuição espacial
 da precipitação média
 anual no Cerrado
 (Fonte: Assad, 1994).

PERFIS DE PEDRA

Três grandes recortes ajudam a enxergar a cara do nosso país



NORTE Esse perfil (noroeste-sudeste), com cerca de 2 mil quilômetros, vai das altas serras de Roraima até Mato Grosso. Mostra as faixas de planícies às margens do rio Amazonas, a partir das quais vêm extensões de terras mais altas: planaltos e planícies



NORDESTE Com quase 1,5 mil quilômetros, esse perfil vai do Maranhão a Pernambuco. É um retrato fiel do relevo da região, com destaque para os dois planaltos (o da bacia do Parnaíba e o da Borborema) cercando a Depressão Sertaneja (ex-Planalto Nordestino)



CENTRO-OESTE E SUDESTE Esse corte, de cerca de 1,5 mil quilômetros, vai de Mato Grosso do Sul ao litoral paulista. Além da planície do Pantanal, pode-se ver a bacia do Paraná, formada por rios de planalto, que abriga as maiores hidrelétricas do país



CENTRO-OESTE E SUDESTE Esse corte, de cerca de 1,5 mil quilômetros, vai de Mato Grosso do Sul ao litoral paulista. Além da planície do Pantanal, pode-se ver a bacia do Paraná, formada por rios de planalto, que abriga as maiores hidrelétricas do país

Cerrado

Caracterização climática

Recursos Hídricos

Amazônica

Xingu, Madeira e Trombetas

Tocantins

Araguaia e Tocantins

Atlântico Norte

Paranaíba e Itapecuru

São Francisco

São Francisco, Pará, Paraopeba, das Velhas, Jequitaí, Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande

Paraná

Paranaíba, Grande, Sucuriú, Verde, Pardo, Cuiabá, São Lourenço, Taquari, Aquidauana



Fig. 1. Localização do Cerrado em relação às oito grandes bacias hidrográficas brasileiras definidas pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE).



Cerrado

O que determina uma SAVANA?

Fogo – a vegetação é adaptada a eventos de fogo



Biomassa, produtividade e ciclagem - produtividade mais baixa que florestas, relacionado à pobreza de nutrientes



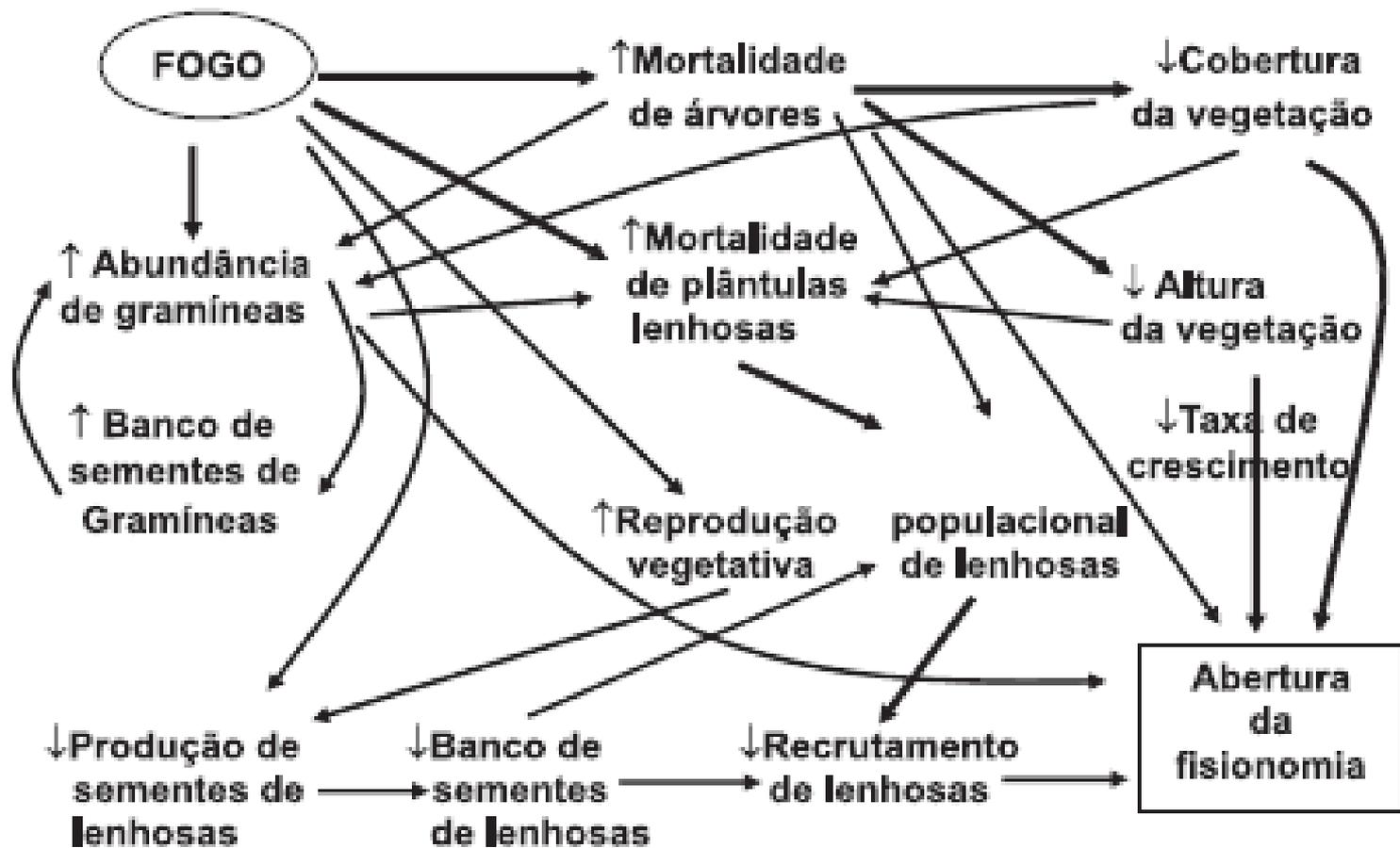
Cerrado

Ecosistema	Área (milhões de Km²)	NPP (gC.M⁻² . ano⁻¹)	Total NPP (10⁹ tC . ano⁻¹)	Total Carbon (10⁹ tC)
Rocha, gelo e areia	24.0	1.5	0.04	0.20
Desertos	18.0	32.0	0.60	5.40
Floresta tropical	17.0	900.0	15.30	340.0
Savana	15.0	315.0	4.30	27.0
Terras cultivadas	14.0	290.0	4.10	7.0
Florestas boreais	12.0	360.0	4.3	108.0

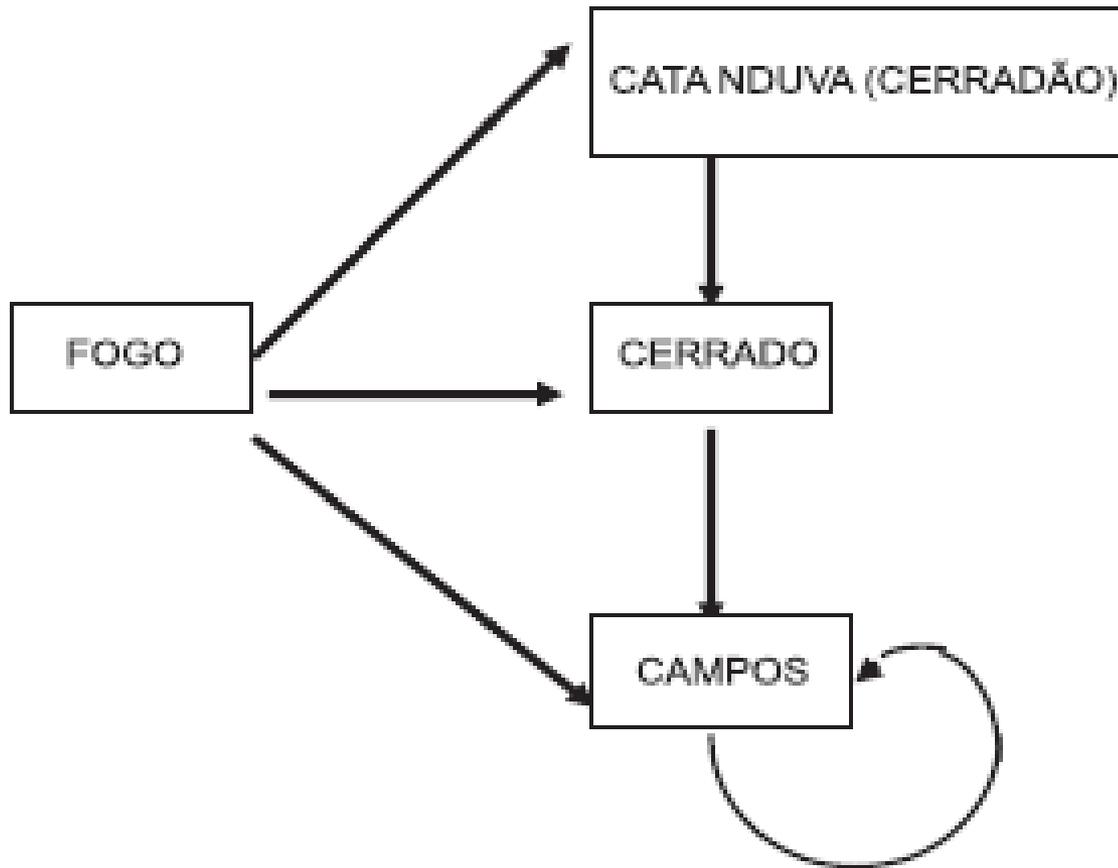
Causas do fogo:

- ✓ Diminuição da altura da vegetação e mortalidade das plantas lenhosas (13 a 16%);
- ✓ Elimina espécies do cerradão;
- ✓ Mortalidade de plântulas (33% a 100%); e de rebrotas (7% a 47%);
- ✓ Favorece as formas de crescimento menores em detrimento das maiores;
- ✓ Aumenta a importância da reprodução vegetativa;
- ✓ Aumento da abundância de gramíneas; diminuição das espécies lenhosas;

As queimadas acontecem tipicamente a cada 2 anos



Considera que o **solo** no cerrado *sensu lato*, tem **condições de manter** formações florestais, e que as **fisionomias abertas** poderiam ser formações secundárias resultantes da **ação do fogo**



NOTÍCIAS :: ECOLOGIA E MEIO AMBIENTE



Cerrado invadido por canaviais

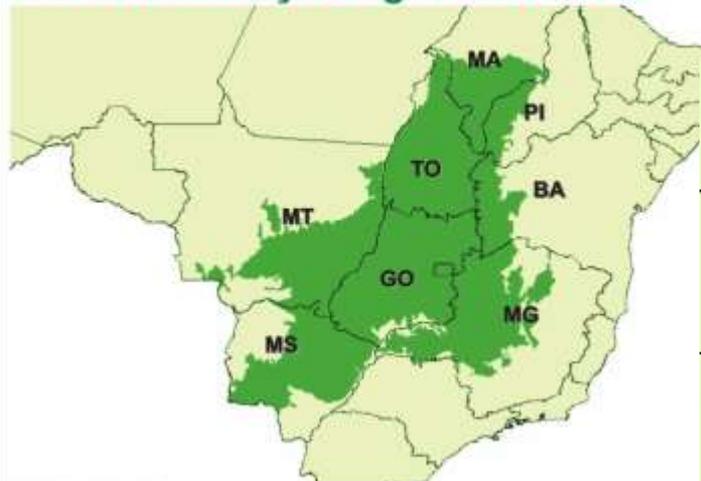
Aumento de plantações de cana-de-açúcar ameaça ecossistemas do segundo maior bioma do país

Não é só a Amazônia que sofre as conseqüências da produção em grande escala de biocombustíveis no Brasil. Estudo divulgado pelo Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN) mostrou que o desmatamento anual no cerrado, que chega a ser duas vezes maior do que na região amazônica, acontece, entre outras causas, devido à proliferação das lavouras de cana-de-açúcar para abastecer o mercado promissor de produção de etanol.

Ameaças

Cerrado

Área de distribuição original do Cerrado



Principais remanescentes de vegetação nativa de Cerrado em 2002



Perda de 1,1% a.a – 2.000.000 ha/ano

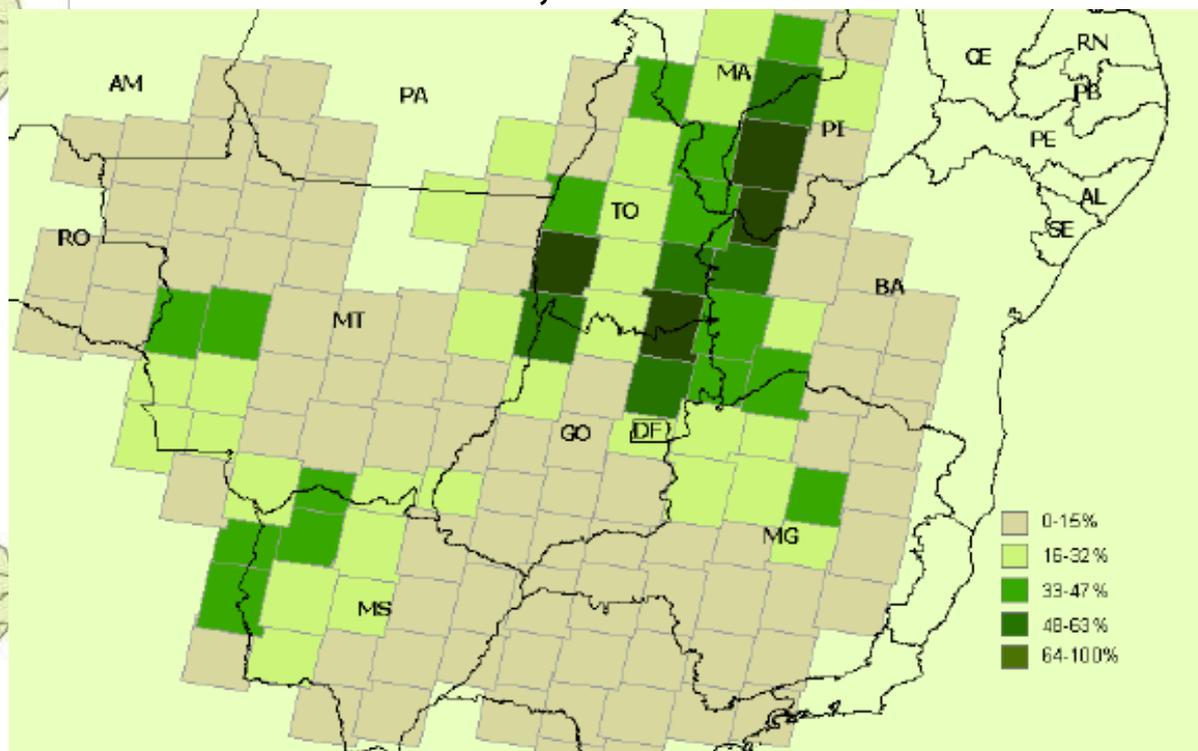


Figura 10. Evolução da produção e da área plantada de soja no Cerrado, de acordo com dados da FNP Consultores – Agriannual 2003.

Machado et al. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional

Desaparecimento em 2030

Desmatamento no bioma Cerrado entre 2002 e 2008, tendo como referência a área total do bioma - 2.039.386 km².

	2002 (%)	2008 (%)
Áreas desmatadas	43,67	47,84
Vegetação remanescente	55,73	51,54
Corpos d'água	0,60	0,61

-Desmatamento de 85.074 km² entre 2002 – 2008 (4,17%)

-Taxa anual média de desmatamento: 14.200 km² (0.69%)

Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado

<http://www.mma.gov.br/florestas/control-e-preven%C3%A7%C3%A3o-do-desmatamento/plano-de-a%C3%A7%C3%A3o-para-cerrado-%E2%80%93-ppc cerrado>

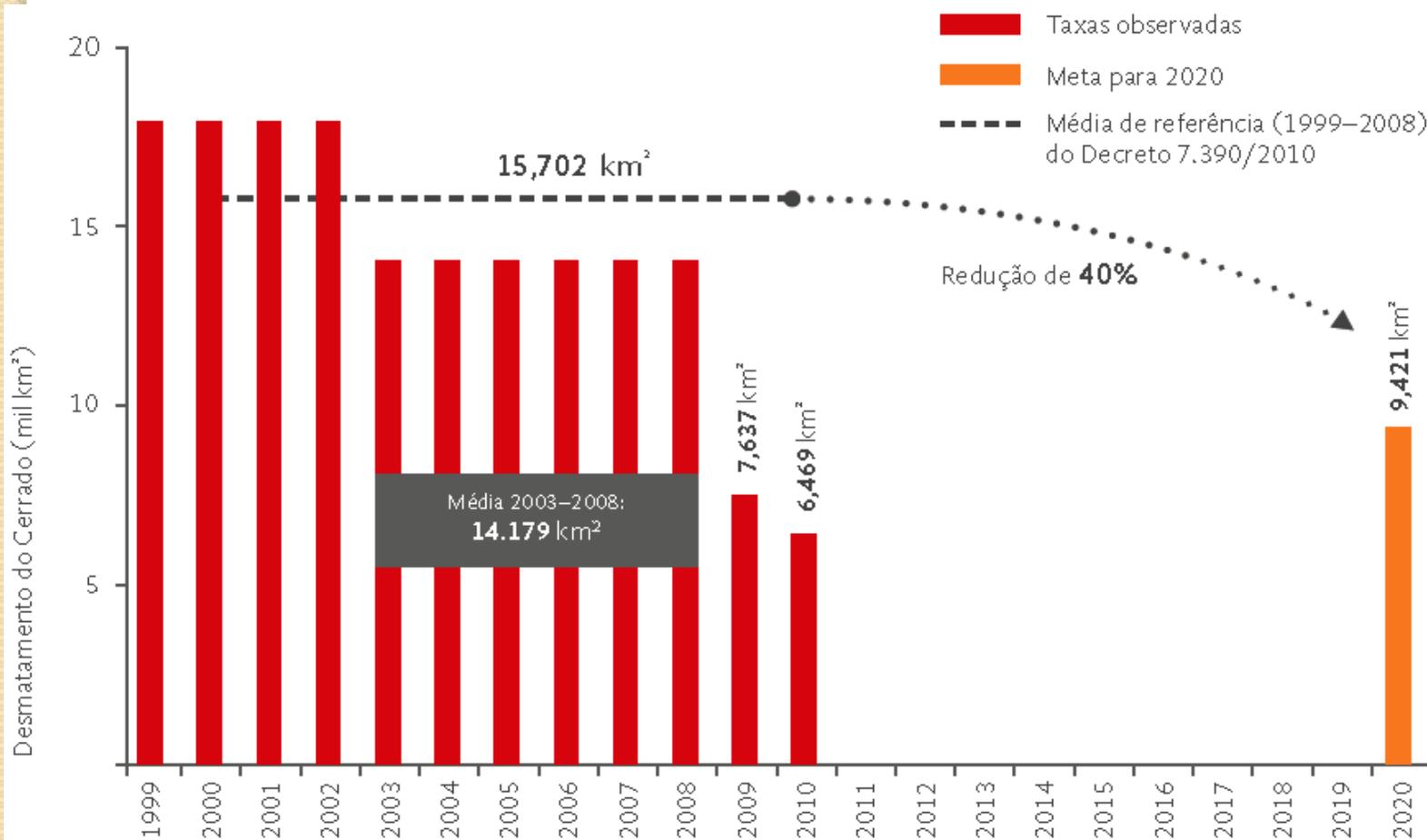
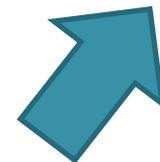


Tabela 1. Área total desmatada por período, de 2002 a 2011.

Bioma (área total km ²)	Área desmatada no período anterior a 2002 (km ²)	Área desmatada no período 2002-2008 (km ²)	Área desmatada no período 2008-2009 (km ²)	Área desmatada no período 2009-2010 (km ²)	Área desmatada no período 2010-2011 (km ²)	Área Total de desmatam ento no bioma (Km ²)	% desmatam ento sobre a área total bioma
Cerrado (2.039.386)	890.636	85.074	7.637	6.469	7.247	997.063	48,89



http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCerrado/Relatorio%20Tecnico_Bioma%20Cerrado_2011vfinal.pdf

Cerrado

Uso da terra

Pecuária extensiva - 167 milhões de cabeças de gado (FAO,2006)
e agricultura de subsistência (arroz, mandioca, etc)

1970 – cultura da soja

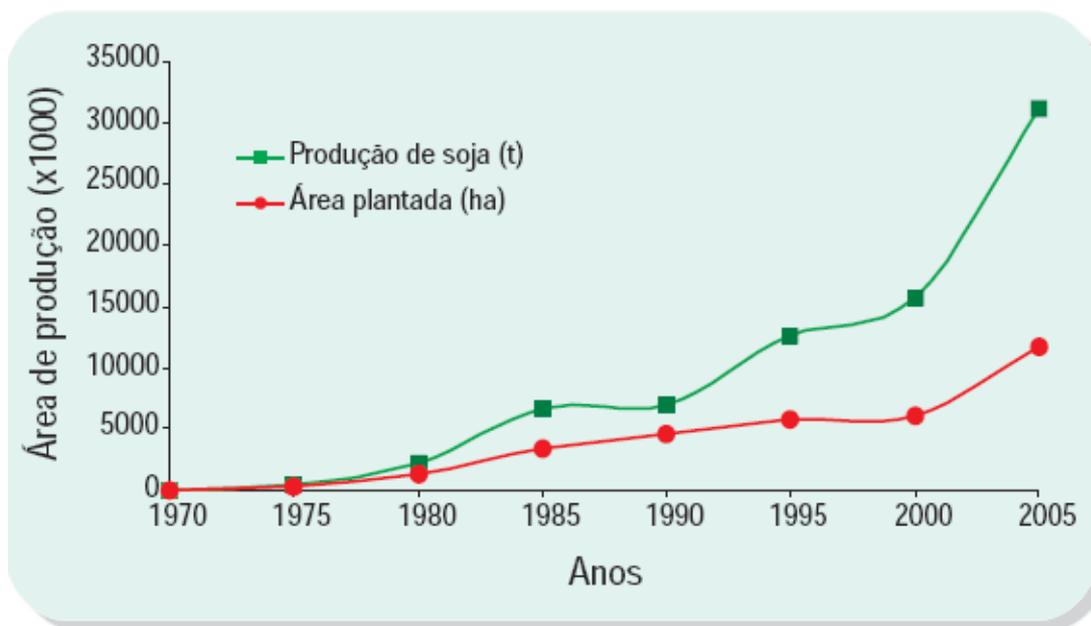


Fig. 3. Produção anual e área plantada de soja na região do Cerrado no período de 1970 a 2005¹.

Cerrado

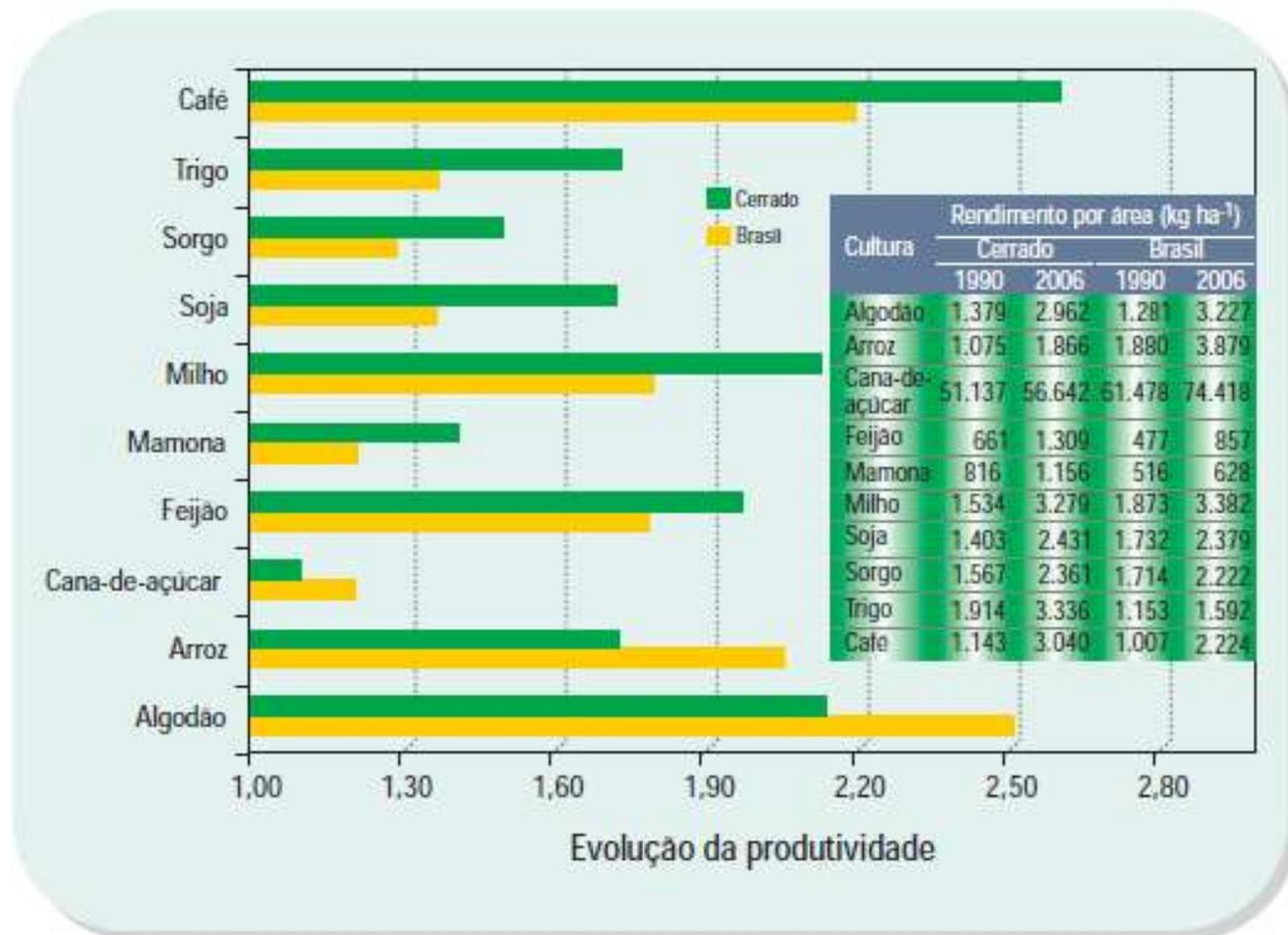


Fig. 7. Evolução no rendimento por área das culturas no Cerrado e no Brasil durante o período de 1990 a 2006.

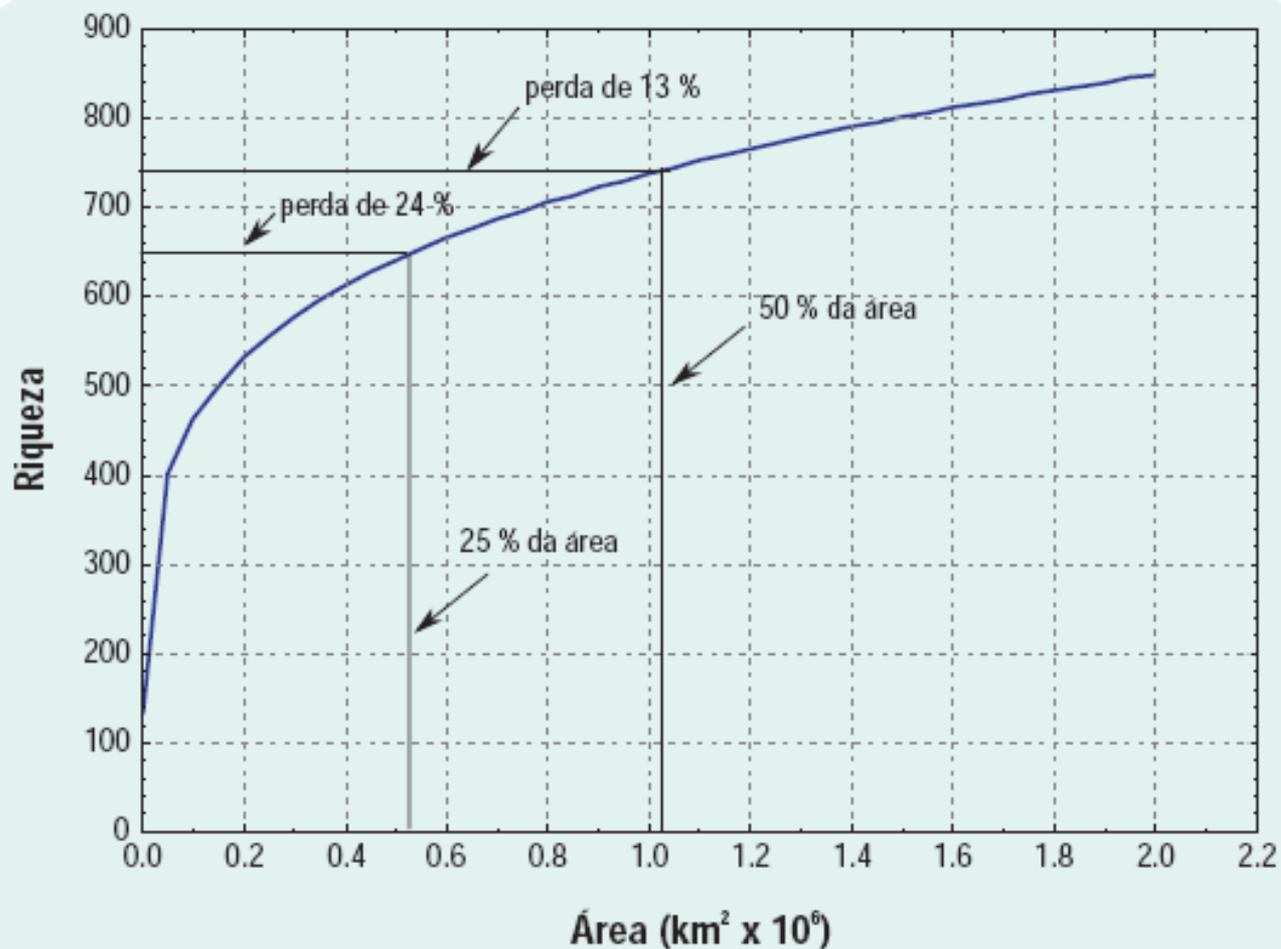


Fig. 1. Relação entre a ocupação da área nativa no Cerrado e a perda potencial de espécies de aves (total de 850 espécies registradas para a região). A situação de 50 % de ocupação corresponde a aproximadamente a situação do bioma em 2002 (MACHADO et al., 2004), e a situação de 25 % de ocupação corresponde ao que seria minimamente exigido pela legislação ambiental brasileira (BRASIL, 1965).