

# **Cerrado – desafios para sustentabilidade**

**Audiência Pública – CMA - Senado**  
**Brasília, 17 de abril de 2012**



# Desmatamento

## Do local para o global...

- Altas taxas de desmatamento em regiões tropicais trazem graves consequências
- Preocupações a respeito de serviços prestados pelos ecossistemas e comprometimento da biodiversidade global



O desmatamento é um vetor significativo da mudança climática global



# Brasil – emissões de CO<sub>2</sub> por setor -2005



Fonte: Adaptado de MCT, 2010a. Second Brazil National Communication to the UN Framework Convention on Climate Change. Brasília: MCT –General Coordination on Global Climate Change.



# O que está por trás do desmatamento?

- Um intrincado conjunto de realidades sociais, econômicas e políticas = **fenômeno multidimensional**
- A maioria das causas não operam no nível da floresta
- 3 **causas imediatas** dominantes do desmatamento :
  - **expansão agrícola**
  - extensão da infraestrutura
  - extração de madeira



# Brasil- Mudanças no uso da terra

Figura 3.8 Biomas brasileiros

## Biomas brasileiros

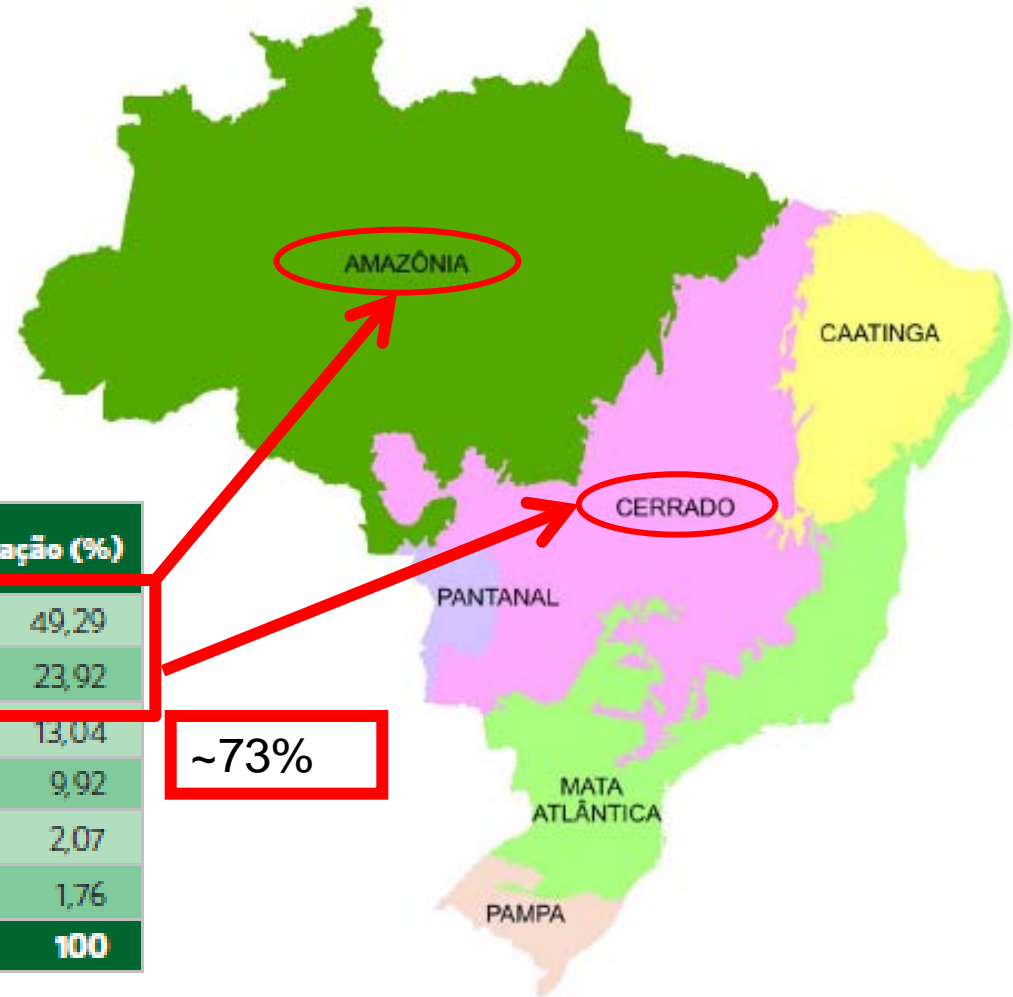


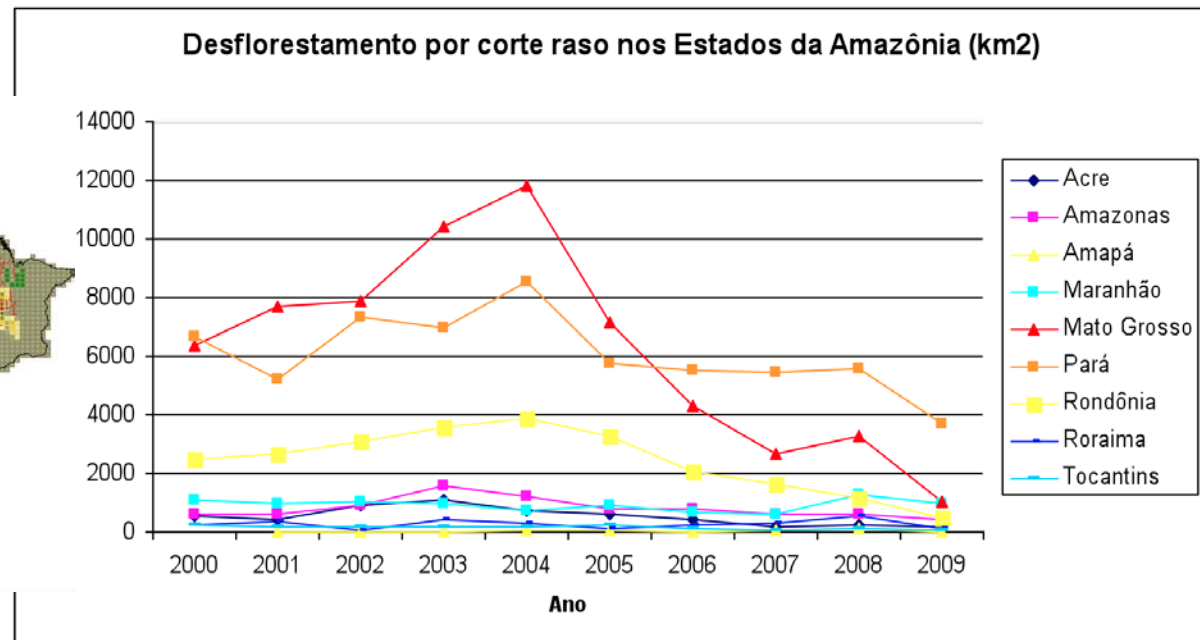
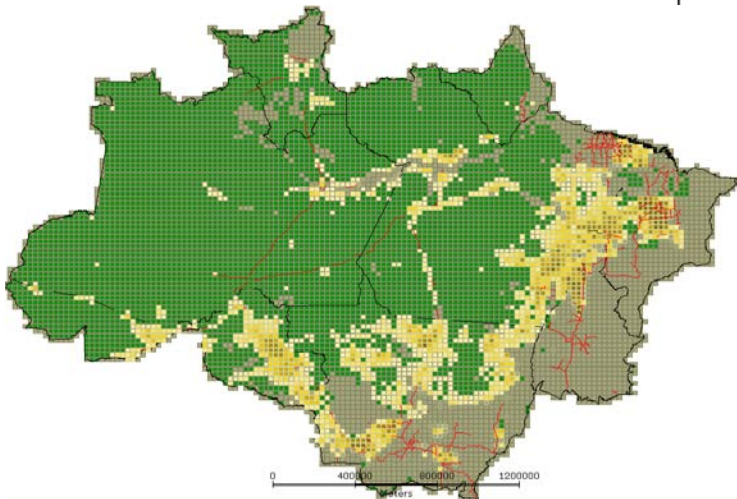
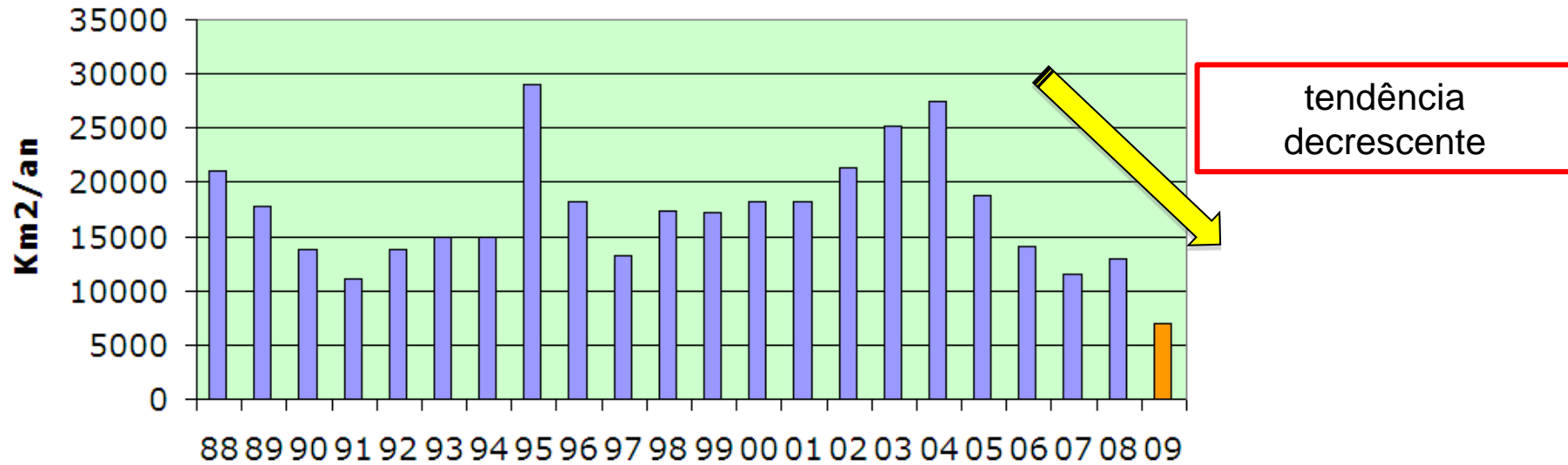
Tabela 3.85 Área dos biomas brasileiros

Biomas Continentais Brasileiros	Área Aproximada (km <sup>2</sup> )	Participação (%)
Amazônia	4.196.943	49,29
Cerrado	2.036.448	23,92
Mata Atlântica	1.110.182	13,04
Caatinga	844.453	9,92
Pampa	176.496	2,07
Pantanal	150.355	1,76
<b>Brasil</b>	<b>8.514.877</b>	<b>100</b>

Fonte: IBGE, 2004.

Fonte: IBGE, 2004.

# Taxas de desmatamento da Amazônia brasileira



# Taxas de desmatamento no Cerrado

- O desmatamento no Cerrado é mais grave que na Amazônia
- Desmatamento entre 2002-2008 (% da área do bioma)
  - Amazônia = 3,2%
  - Cerrado = 4,1%
- Área de floresta original remanescente:
  - Amazônia = 82%
  - Cerrado = 52%



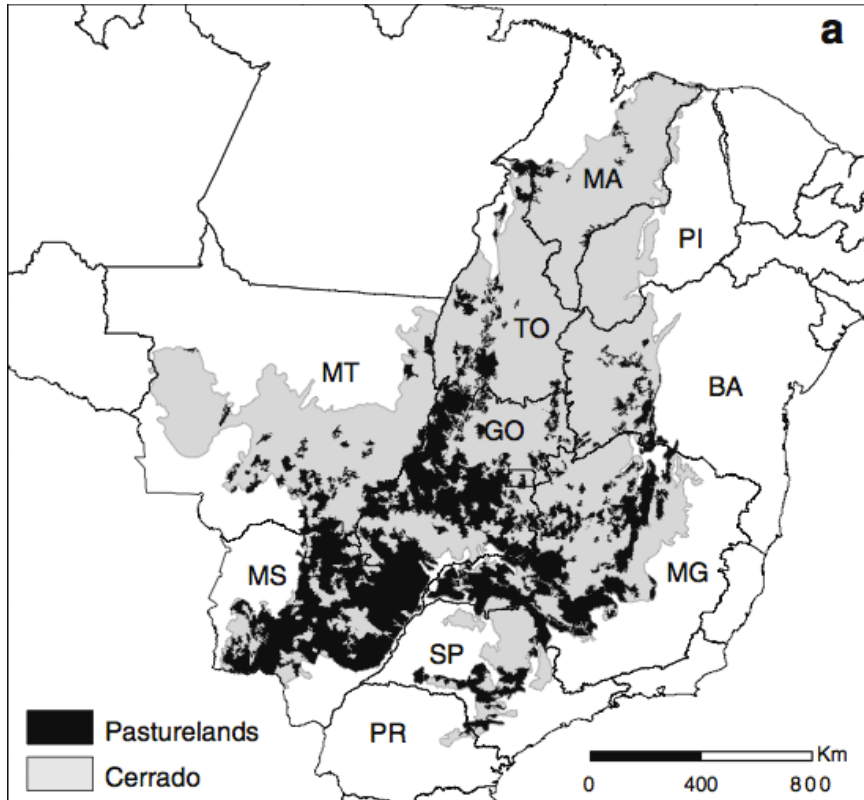




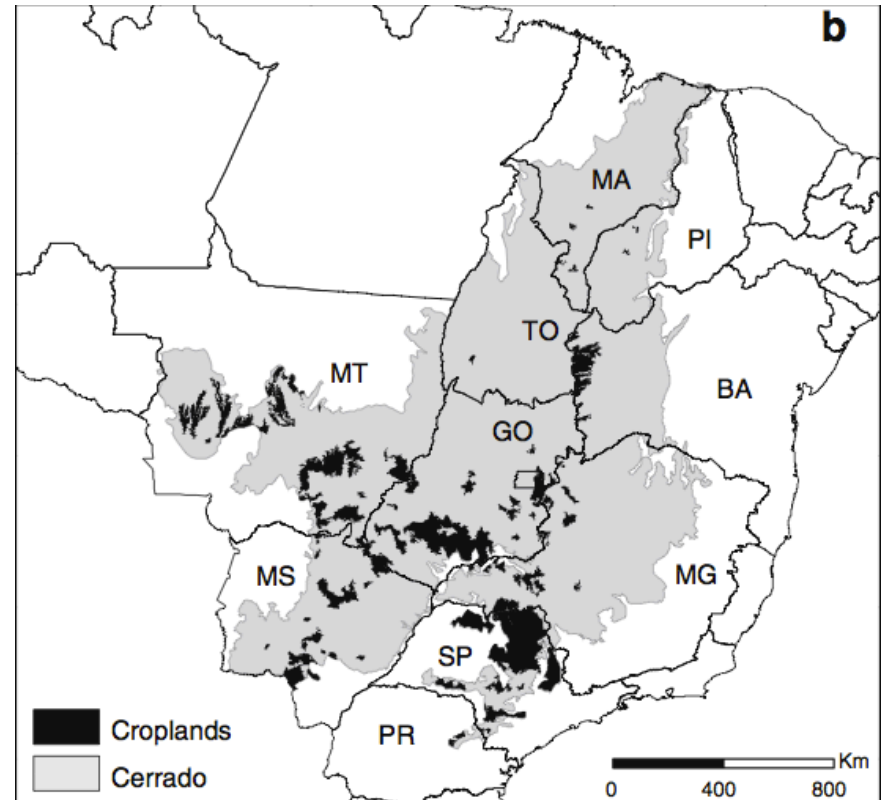
**Landsat 2002  
PROBIO / 2007**



# Pastagens manejadas

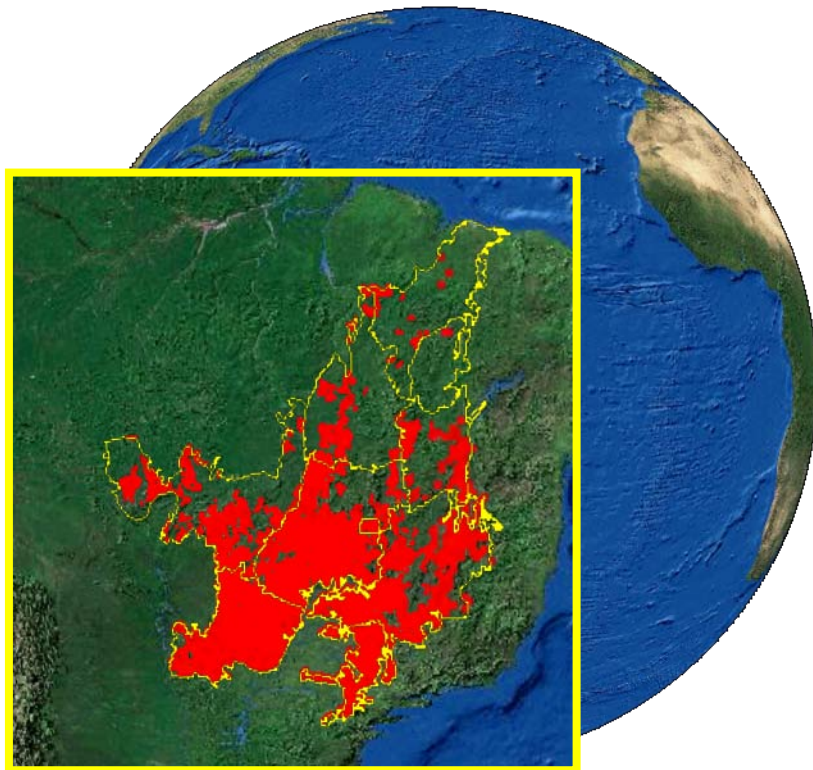


# Terras Cultivadas



Sano, E.E. et al., *Envir. Monit. Assess.*, 2010

Um bioma muito  
ameaçado...



Mas também  
estratégico...

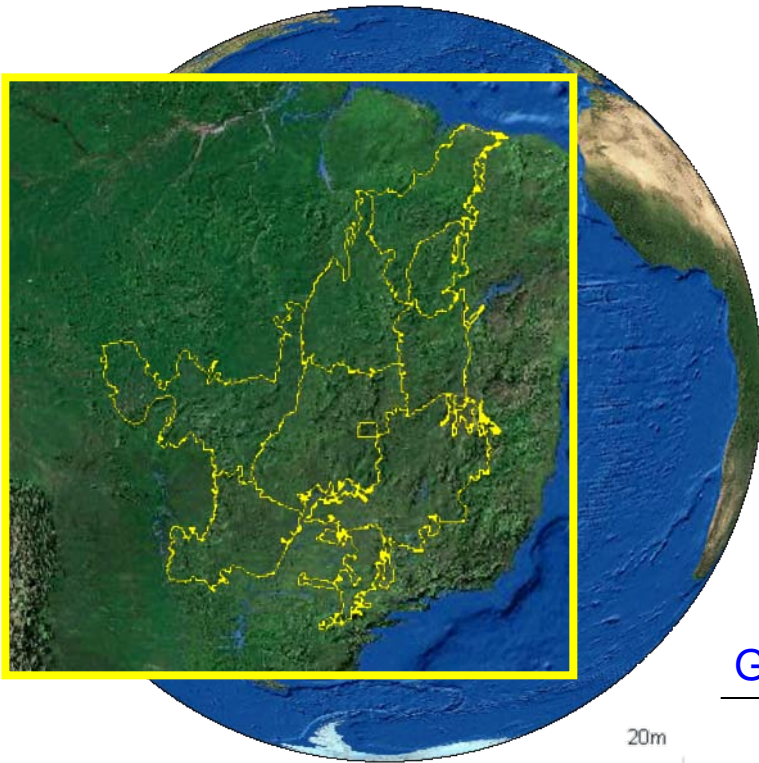


54 milhões ha  
de pastagens;  
72 milhões de  
cabeças de gado  
1,2 cabeça / ha



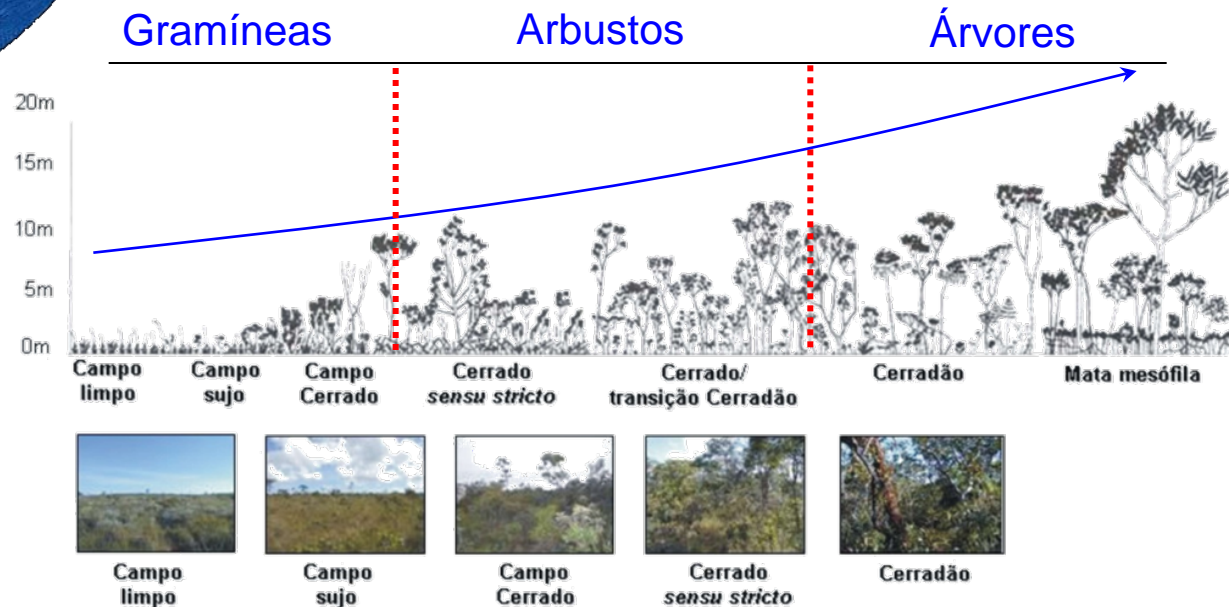
21 milhões ha  
de terras cultiváveis  
Soja: 60%  
Café: 60%  
Milho: 44%  
Algodão: 84%

# O Cerrado



**Mosaico** de diferentes tipos de vegetação:

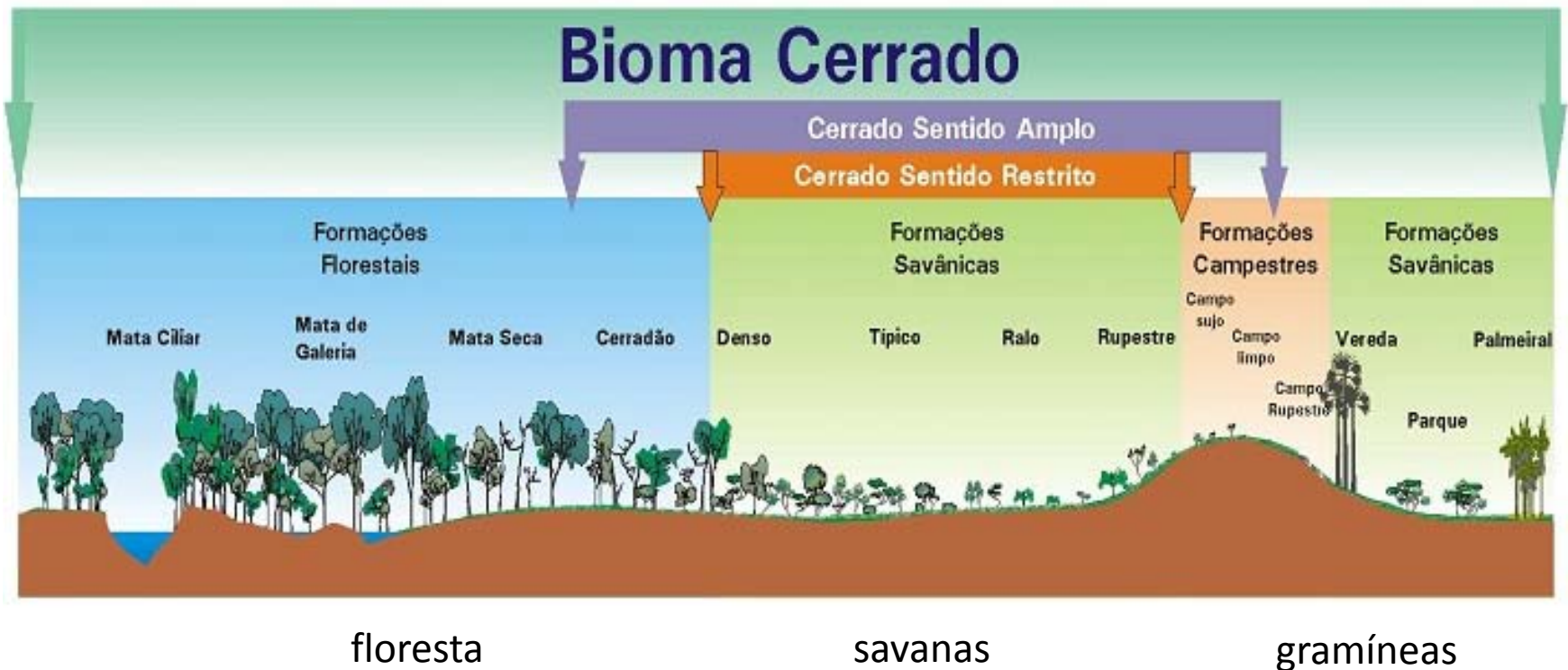
- pradarias com árvores dispersas (campos)
- savana de árvores e arbustos (cerrado s.s)
- floresta seca e fechada (cerradão).





# Alocação de Biomassa – diversidade acima do solo

- floresta seca e fechada (cerradão) 29 a **72** Mg.ha<sup>-1</sup>
- savana de árvores e arbustos(cerrado s.s) 20 a 58 Mg.ha<sup>-1</sup>
- pradarias com árvores dispersas (campos) **04** a 17 Mg. ha<sup>-1</sup>





# Alocação de Biomassa – importância dos estoques subterrâneos

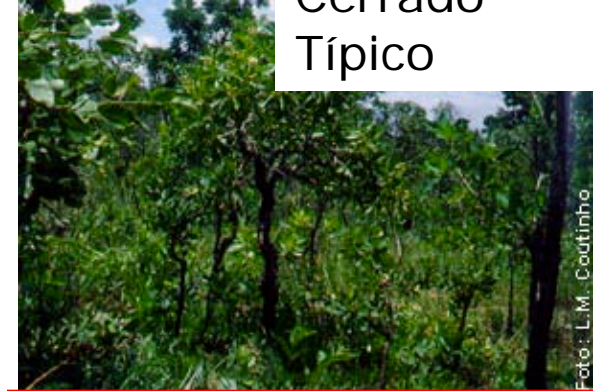
- Vegetação do Cerrado:  
biomassa abaixo do solo  
superior
- Biomassa na superfície/  
subterrânea = entre 2,6  
e 7,7



# Desmatamento no Cerrado– do local para o global...

- Taxas de desmatamento no Cerrado durante os últimos 15 anos:
  - 1994-2002 ~ 18.000 km<sup>2</sup>/ano
  - 2002-2008 ~ 14.000 km<sup>2</sup>/ano
- 2003-2008 - emissões a partir do desmatamento e queima de áreas de Cerrado ~ **1.450 Mt CO<sub>2</sub>eq** (Bustamante et al. no prelo)

Cerrado  
Típico



Perda anual média de **0,07 Pg C/ano** devido à conversão do Cerrado

Floresta  
Tropical

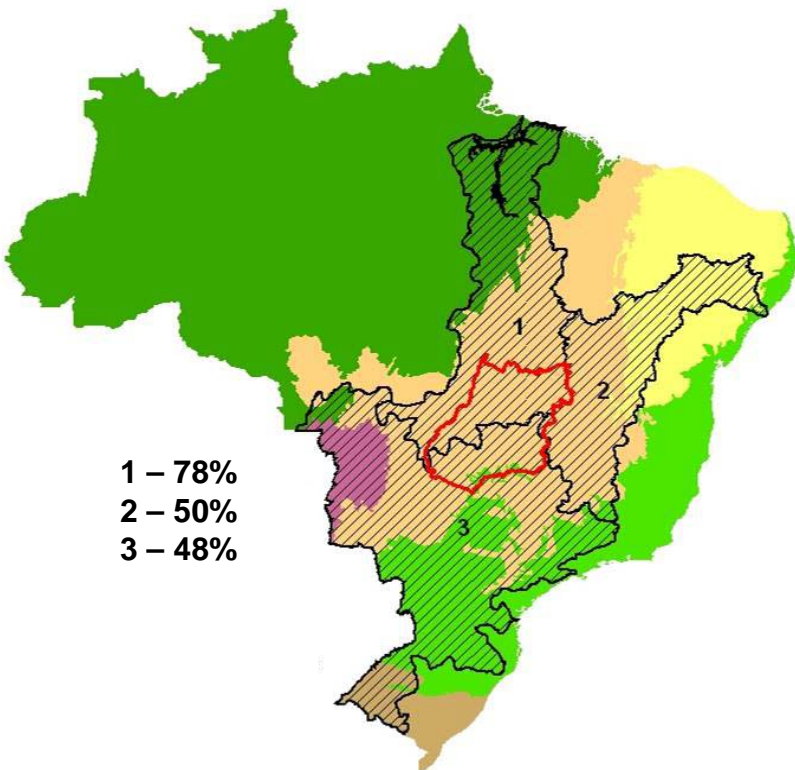


Desmatamento na  
Amazônia =  
**0,2 Pg C / ano**

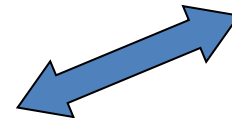
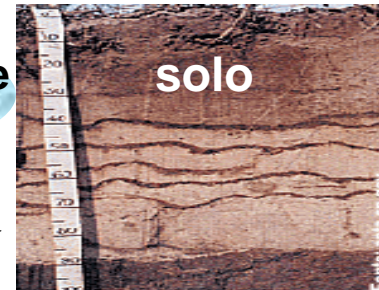
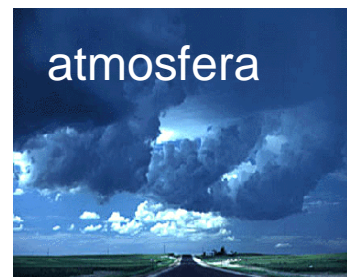
# Cerrado e recursos hídricos

■ Cabeceira de importantes bacias hidrográficas = abastecimento de água para milhões de pessoas:

- 1. Araguaia- Tocantins
- 2. São Francisco
- 3. Paraná

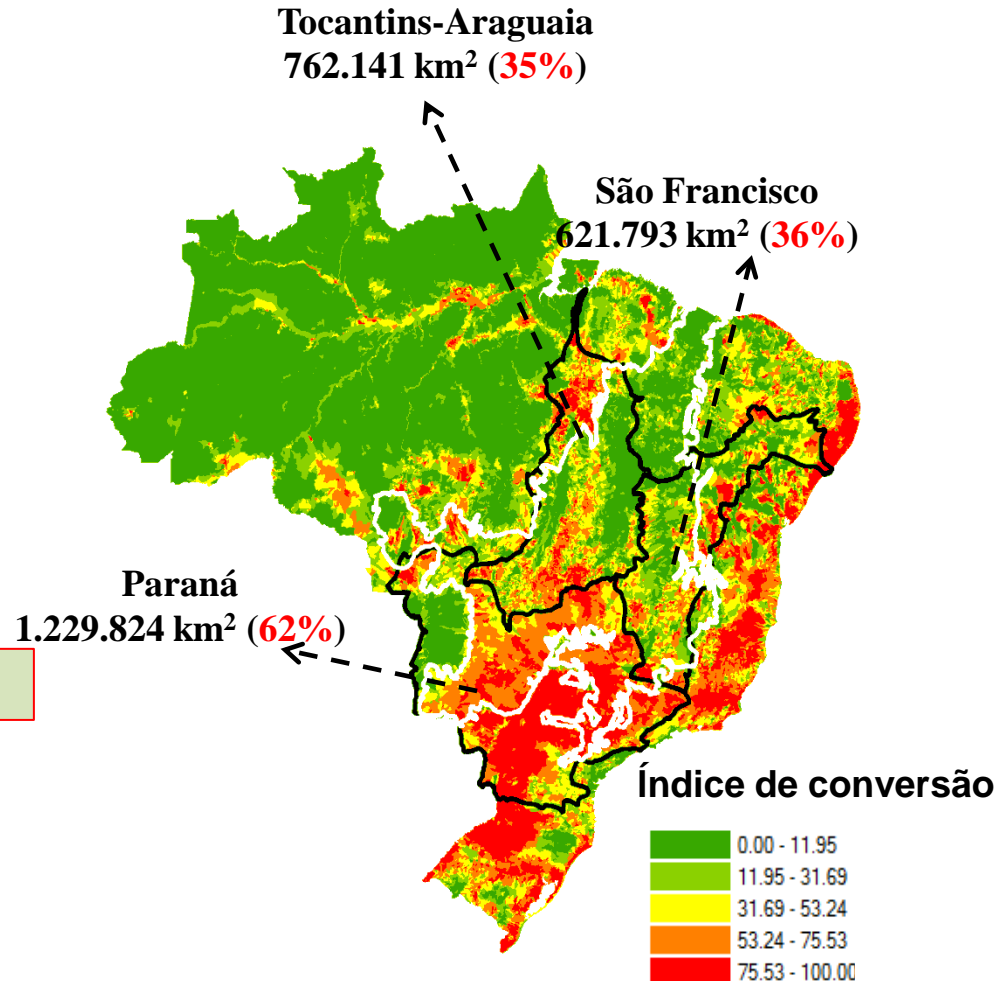
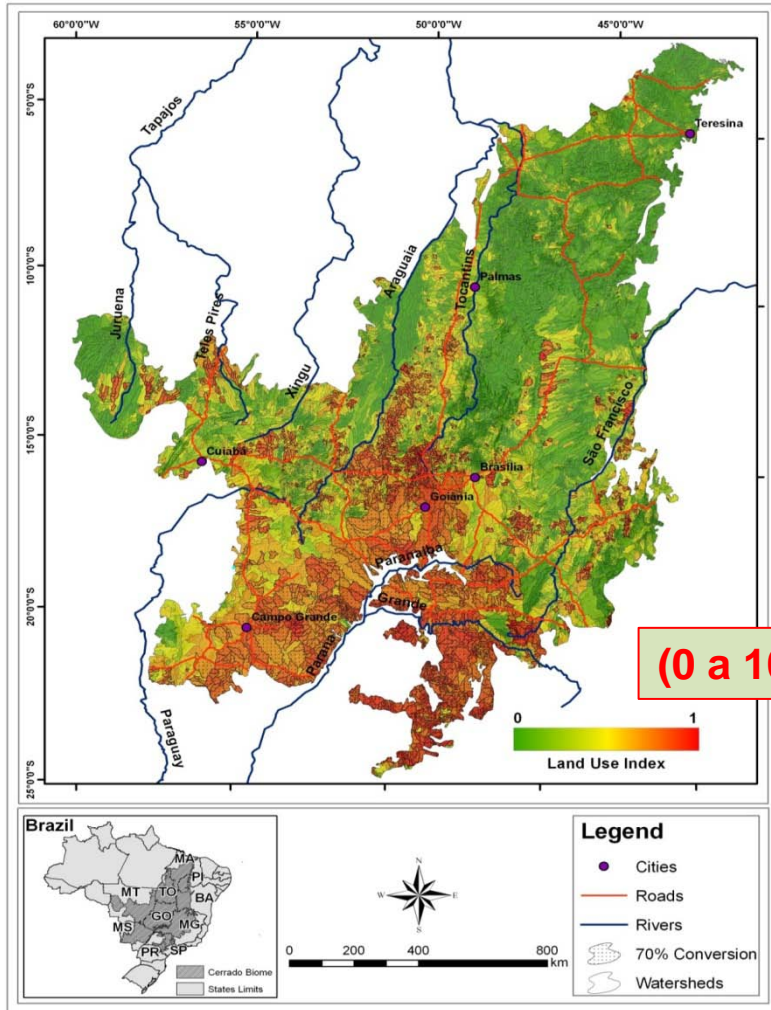


**Raízes profundas e reservatórios de água no solo – papel crítico!**



# Desmatamento no Cerrado e recursos hídricos

Estado de conservação de 15.612 nascentes



Fonte: LAPIG, UFG





# Diversidade biológica



- Uma das savanas mais ricas do mundo – altos níveis de endemismo = Hotspot de Biodiversidade
- **~ 8% do bioma do Cerrado consiste de áreas de conservação legalmente protegidas**
  - **2,9% são unidades de proteção integral**
  - **5,4% são unidades de uso sustentável**
- Áreas indígenas ocupam cerca de 4,4% da área total do bioma

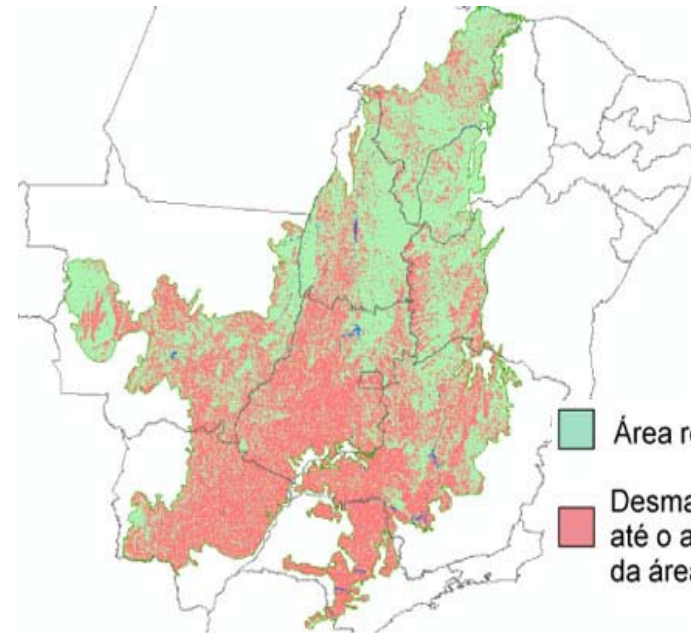
# Desmatamento no Cerrado e Biodiversidade

- Cerrado - últimos 40 anos = intensa fragmentação de habitats
- Dificuldades para dispersão das espécies para que elas possam atingir áreas com climas mais favoráveis



Perda de habitats + Mudança Climática + pequena área protegida =

**Mudanças significativas na distribuição e abundância de espécies**



■ Área remanescente

■ Desmatamento acumulado até o ano de 2008 = 48,2% da área do Cerrado

# Por que o Cerrado é um caso único?

- Relevância ecológica – Biodiversidade e serviços ambientais associados
- Mudanças no uso da terra
  - muito rápidas (últimos 40 anos – 50% do bioma convertido)
  - e também muito drásticas – transição direta da vegetação nativa para agricultura mecanizada com uso intensivo de insumos, fertilizantes, irrigação, etc.
- Relevância econômica e social – segurança alimentar e energética
- **Estrutura fundiária**

# Brasil – Estrutura Fundiária- 2006

- ~ 5,2 milhões de estabelecimento agrícolas ocupam 36,8% do país
- Criação de gado = atividade mais comum
- A área total dos estabelecimentos agrícolas no Brasil foi reduzida em 23,7 milhões de hectares (-6,69%) em comparação com 1995
- Possíveis causas = criação de novas Unidades de Conservação Ambiental (crescimento de 19,09% da área ocupada) e demarcação de áreas indígenas (crescimento de 128,2%), somando mais de 60 milhões de hectares



# Florestas em estabelecimentos agrícolas

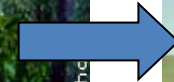
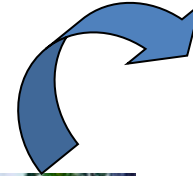
- Entre 1995 e 2006, estabelecimentos agrícolas reportaram:
- Aumento de
  - pastagens plantadas (1,8 %)
  - terras cultivadas (19,4%) (maior crescimento na região Centro-Oeste, + 63,9%)
- Redução de
  - áreas florestadas(-11%)
  - campos naturais(-26.6%)

# Cerrado – Estrutura Fundiária

- O Cerrado, cobrindo 11 estados e 1.500 municípios, contém 1,3 milhão de propriedades rurais privadas ou assentamentos, além de Unidades de Conservação de Terras Indígenas
- A propriedade da terra no Cerrado é predominantemente privada (~60% da área do bioma) enquanto na Amazônia, por outro lado, há maior concentração de terras públicas
- Reservas Legais
- Cerrado = 20% (ou 35% nas áreas de Cerrado na Amazônia Legal)
- Amazônia = 80%

# Cerrado – impactos da conversão...

Mudanças no regime de queimadas – mais frequentes, mudanças na estrutura da vegetação



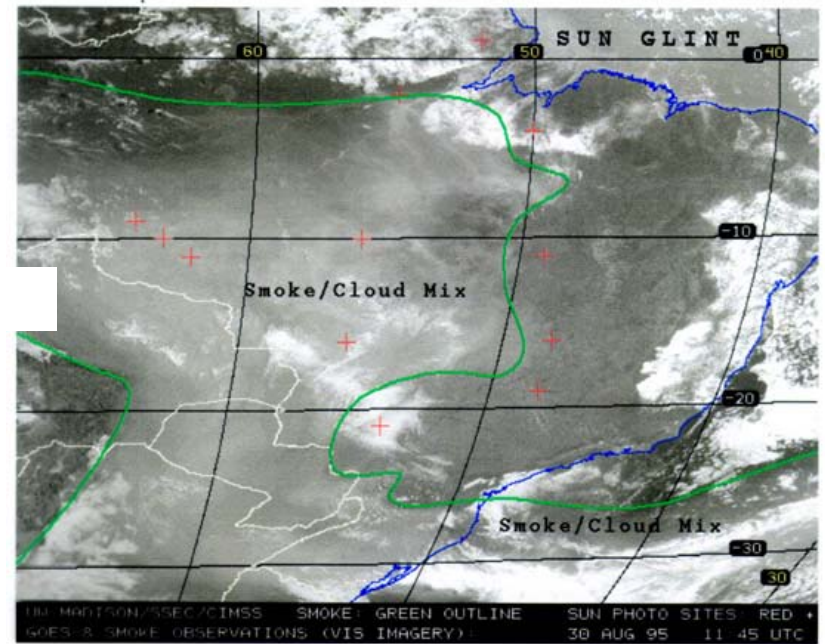
Substituição de sistemas nativos de dossel heterogêneo e raízes profundas por:  
Gramíneas ou culturas anuais com dossel homogêneo e raízes superficiais

**Impactos sobre:**

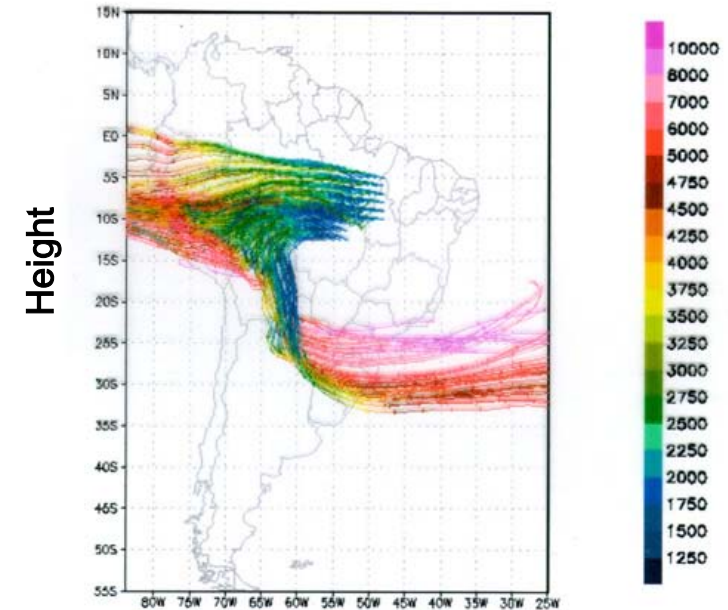
- 1. Armazenamento de carbono**
- 2. Troca de calor e energia com a atmosfera**
- 3. Conservação de recursos hídricos**

# Queimadas no Brasil

- Estimativas baseadas em dados de satélite mostram que entre 5% e 9% das áreas globais queimadas localizam-se na América do Sul
- O Brasil concentra 63% do total de queimadas na região, seguido pela Argentina, com 21%
- ~70% das áreas queimadas ocorrem no Cerrado
- Rápida ocupação da região do Cerrado = mudanças no regime natural de queimadas (estação e frequência das queimadas)



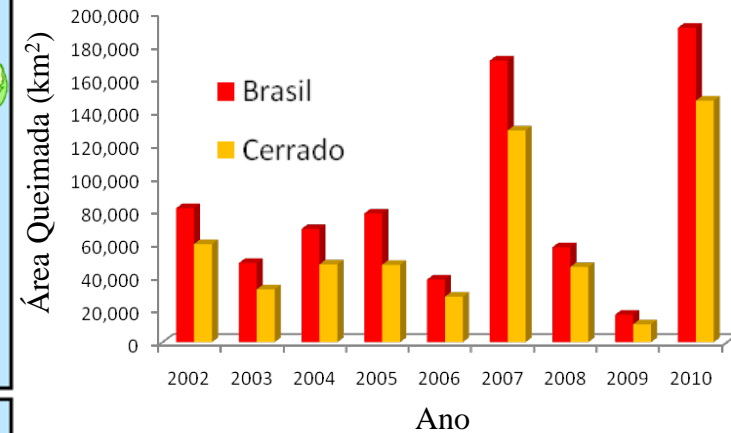
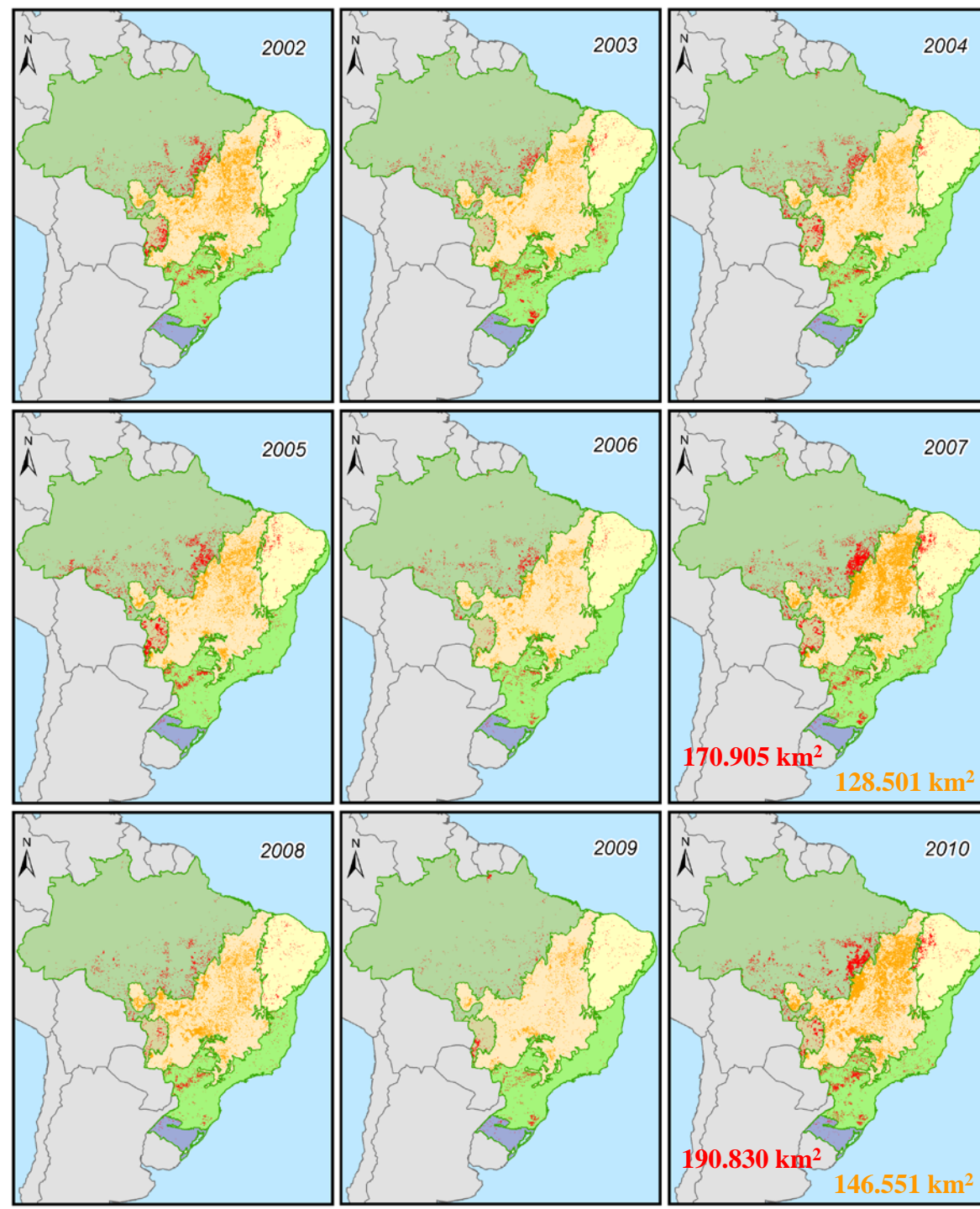
SCAR-B, 1995



Freitas Longo e Silva Dias, 1996



# Queimadas (MCD45A1)



## Biomos do Brasil

-  Amazônia
-  Caatinga
-  Cerrado
-  Mata Atlântica
-  Pampa
-  Pantanal

Fonte: Arantes  
et al.

As áreas queimadas no bioma do Cerrado se concentram no leste do Mato Grosso, norte de Goiás e Tocantins

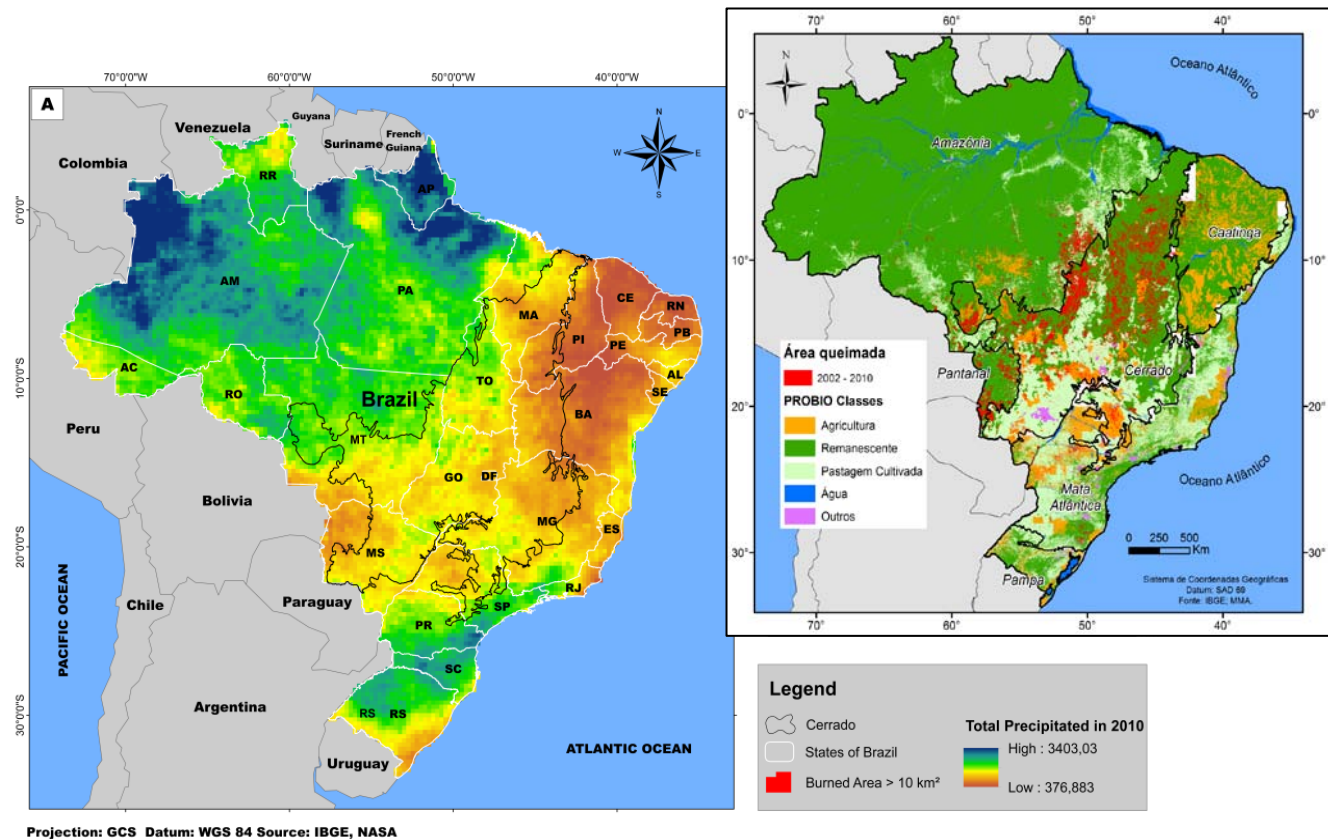


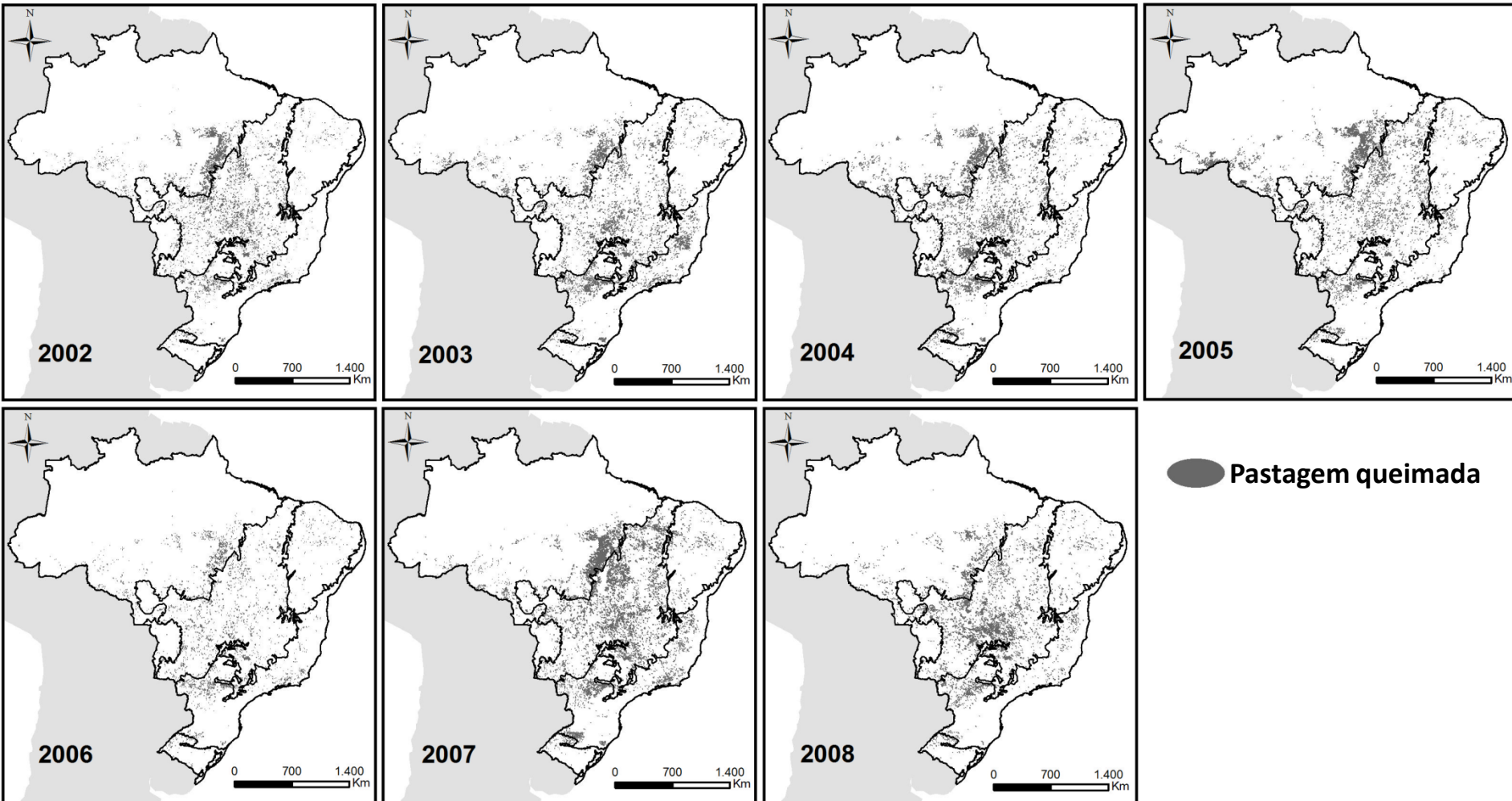
Fig. 1: A) Precipitação acumulada (TRMM) no Brasil para o ano de 2010; B) Distribuição geográfica da área total queimada (2002-2010) segundo as classes de uso da terra e cobertura vegetal natural

Fonte: BURNINGS IN THE BRAZILIAN SAVANNA: A PRELIMINARY ANALYSIS ON KEY BIOPHYSICAL DRIVERS USING MODIS AND TRMM DATA <sup>1</sup>Arielle E. Arantes, <sup>1</sup>Laerte G. Ferreira, <sup>1</sup>Fernando M. Araújo

# Fogo e Pastagens

- O bioma do Cerrado é adaptado ao fogo, e de certo modo é dependente de sua ocorrência
- Porém... a maioria das áreas de vegetação natural são queimadas (~81,7%) no contexto da abertura de novas áreas para pastagens e agricultura

# Fogo em Pastagens

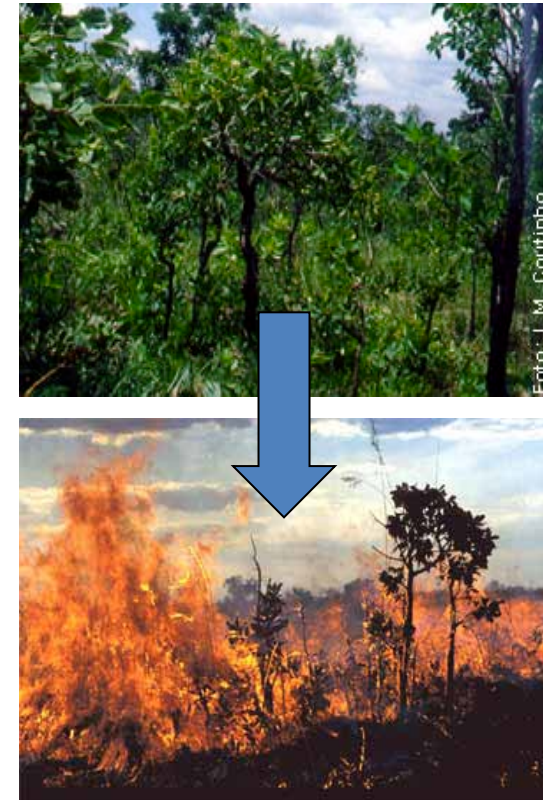


Bustamante et al. No prelo.



# Efeitos do fogo – queima de biomassa

Tipo de vegetação	Área Queimada (Kha)	Fração da biomassa queimada	Biomassa queimada (Gg)
Campo limpo	1.640	0,95	11.218
Cerrado Típico	16.045	0,89	134.235
Cerradão	2.075	0,80	16.615



## Contribuição da combustão vegetal:

CO = 3,4 Tg C  
CH<sub>4</sub> = 0,2 Tg C

NO<sub>x</sub> = 41,73 Gg N  
N<sub>2</sub>O = 2,41 Gg N

(Krug et al.,2002)

# Cerrado – impactos da conversão...

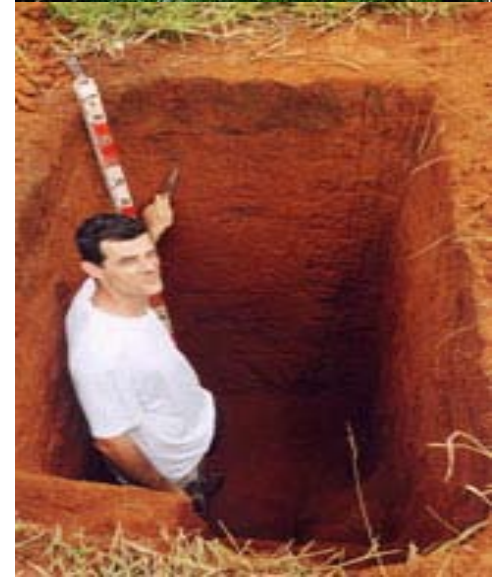
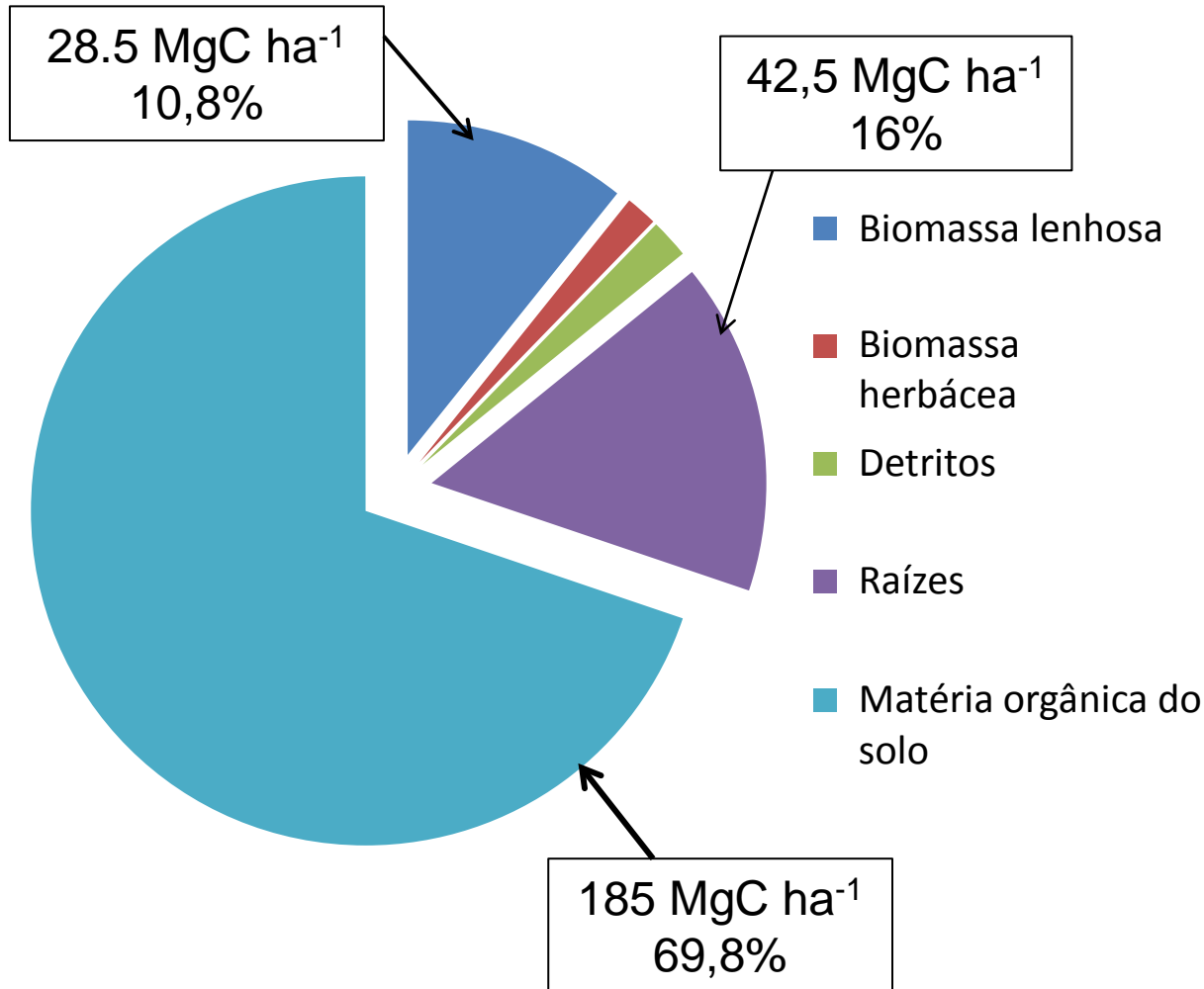
## Pastagens e cultivos anuais

Substituição de sistemas nativos de dossel heterogêneo e raízes profundas por:  
Gramíneas ou culturas anuais com dossel homogêneo e raízes superficiais



# Estoque total de C no Cerrado típico

Vegetação + solo (até 1 m de profundidade) = 265,0 Mg C ha<sup>-1</sup>



# Integração lavoura-pecuária

**Pastagem**



**Soja**



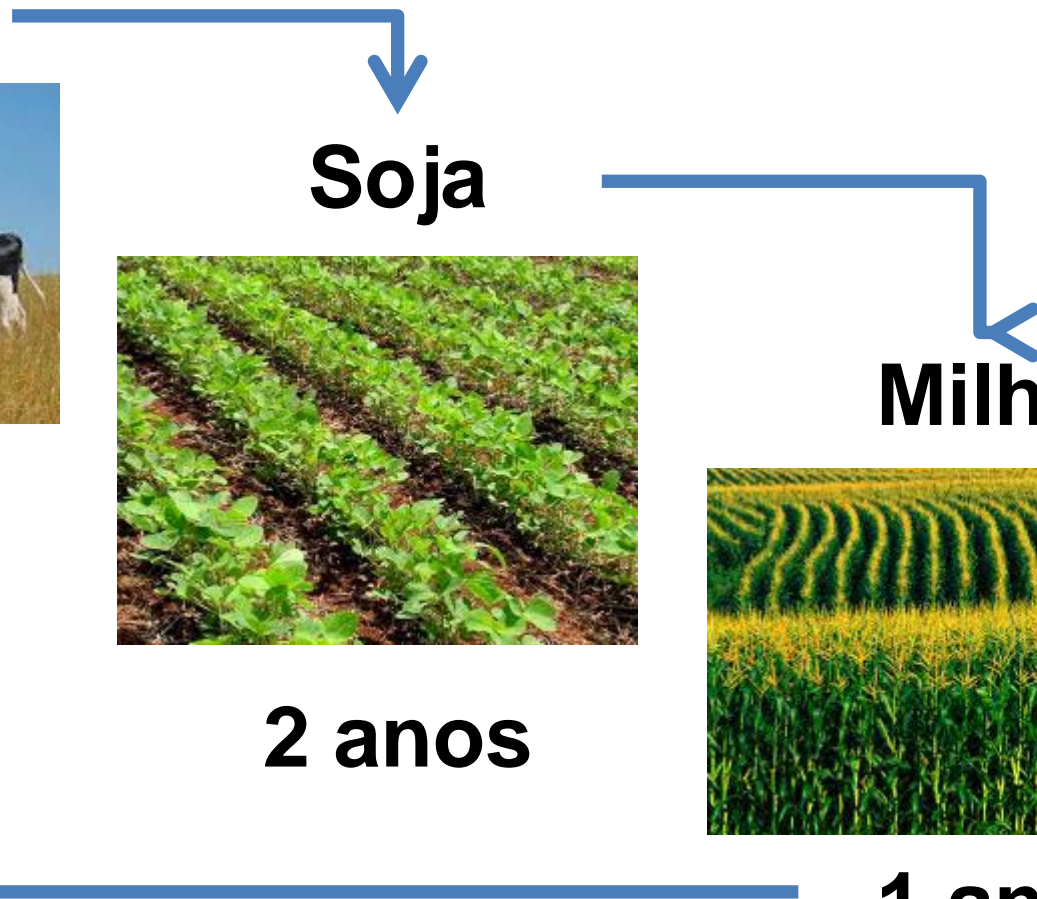
**Milho**



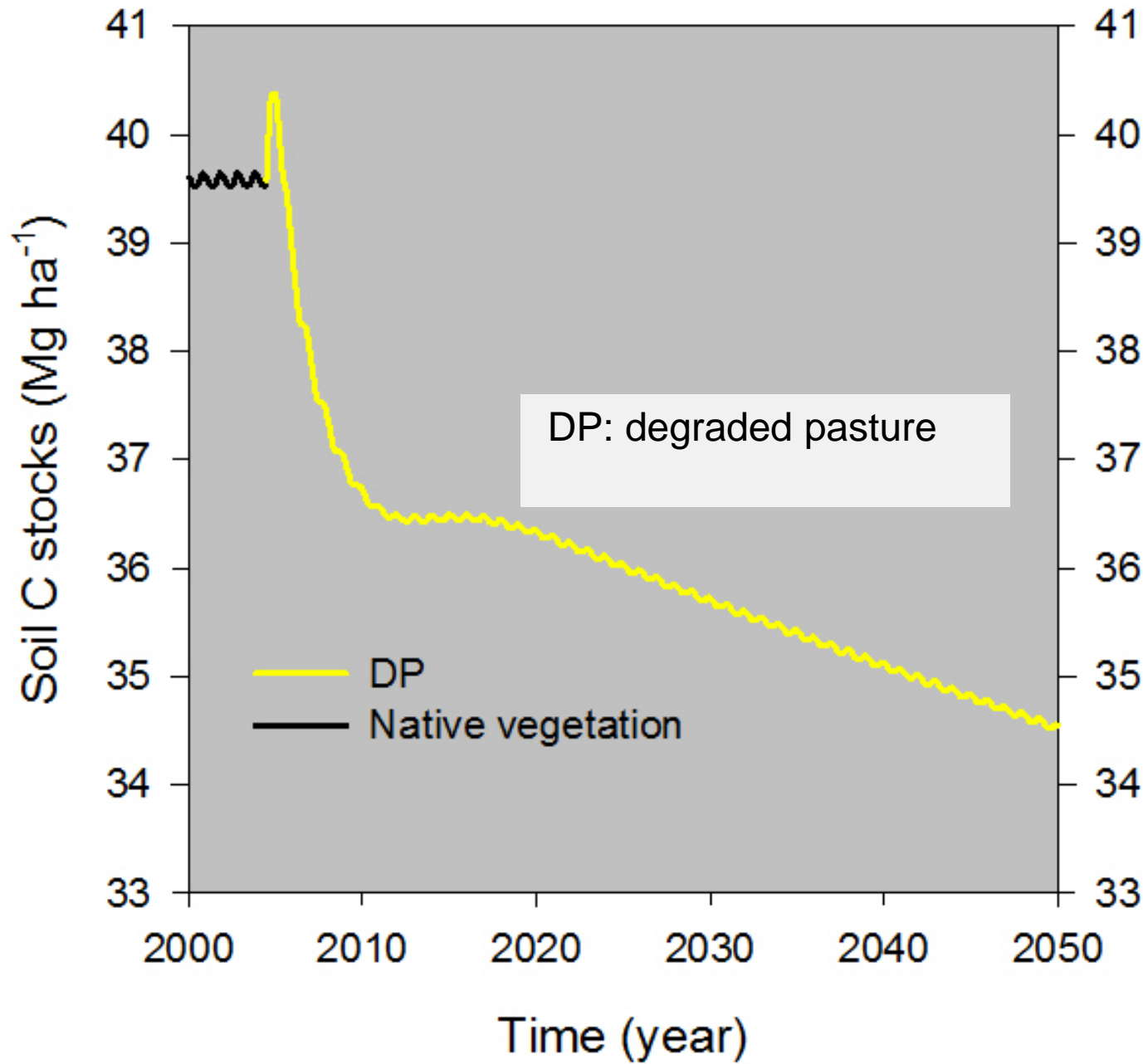
**3 anos**

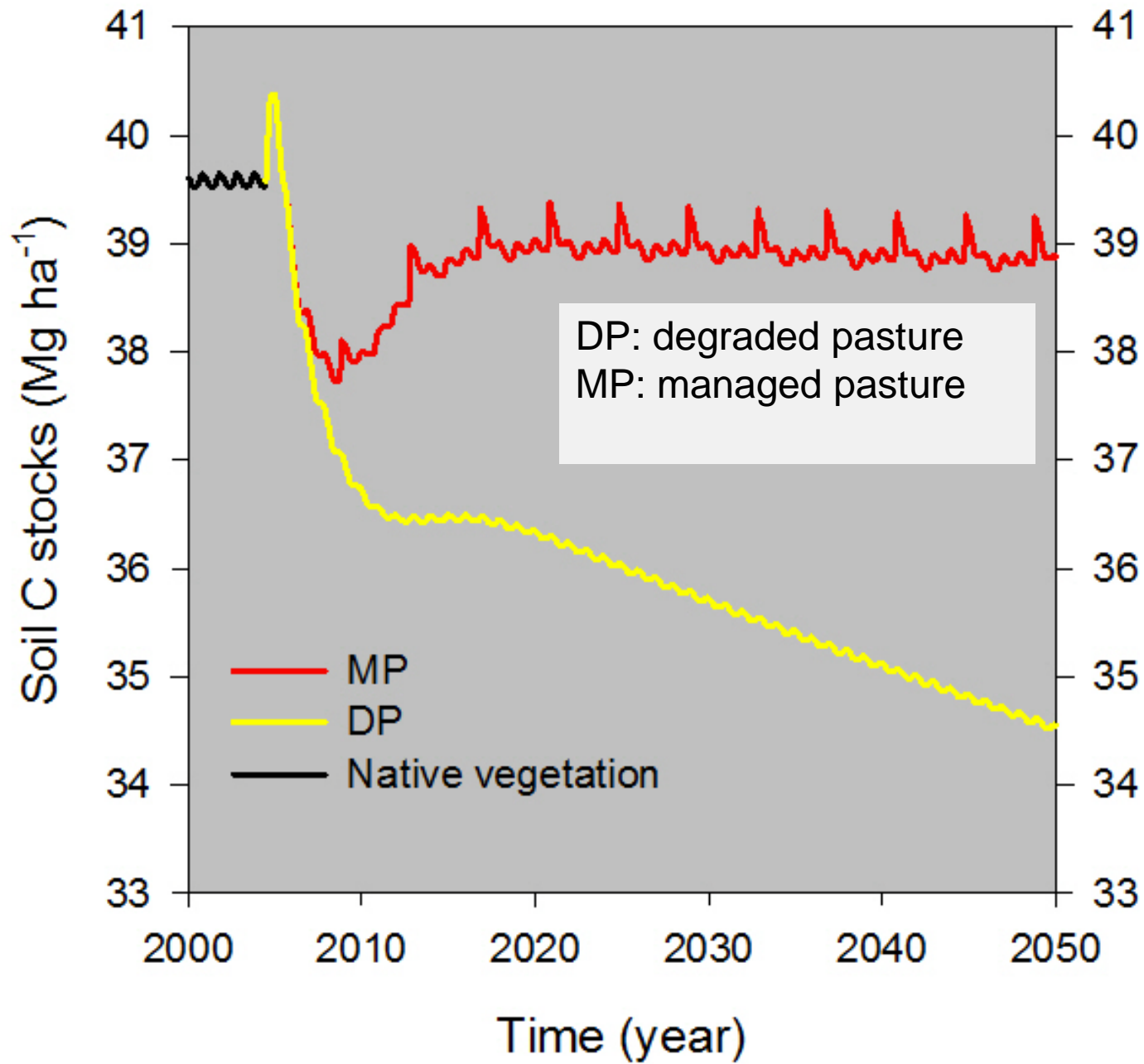
**2 anos**

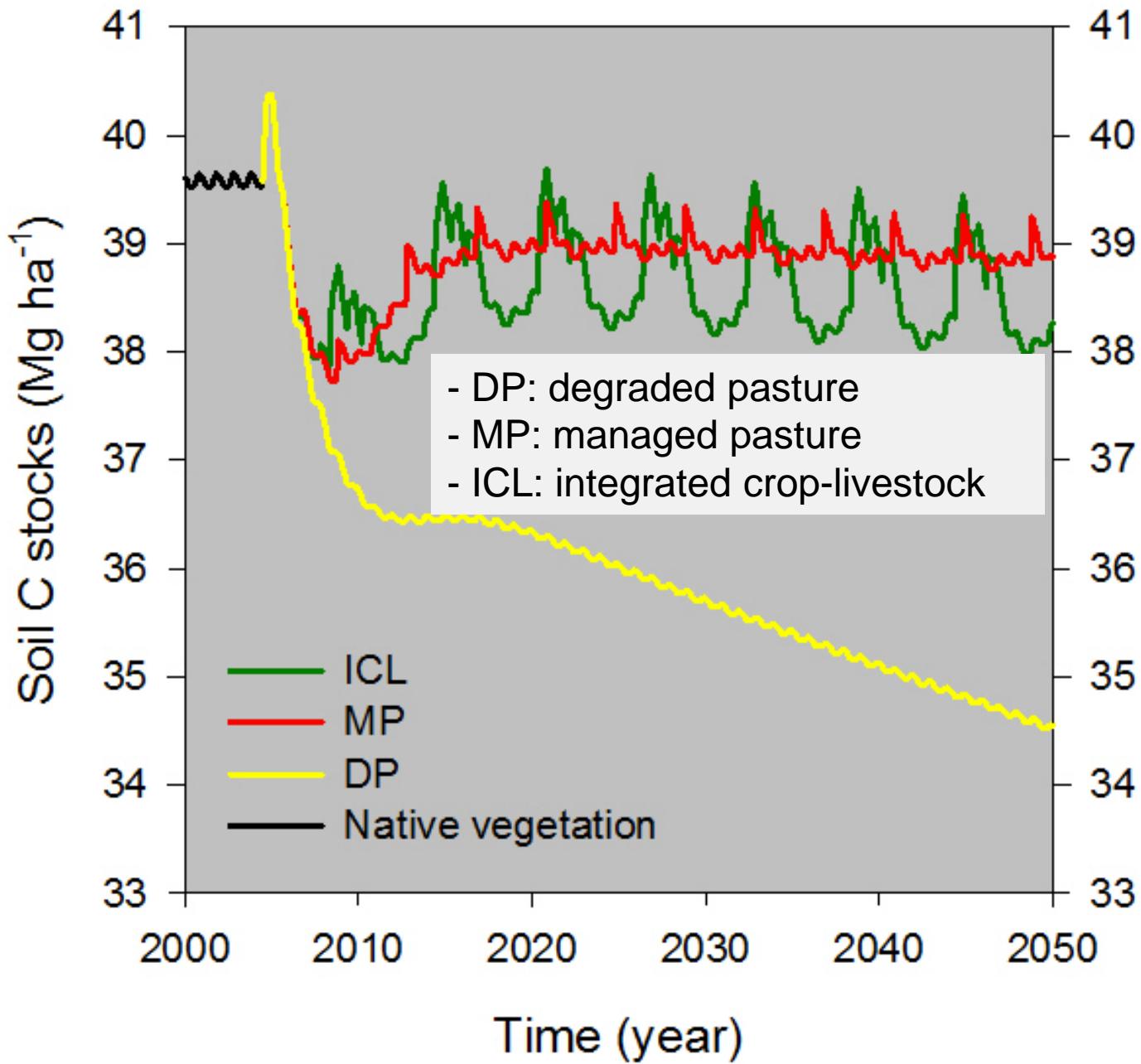
**1 ano**

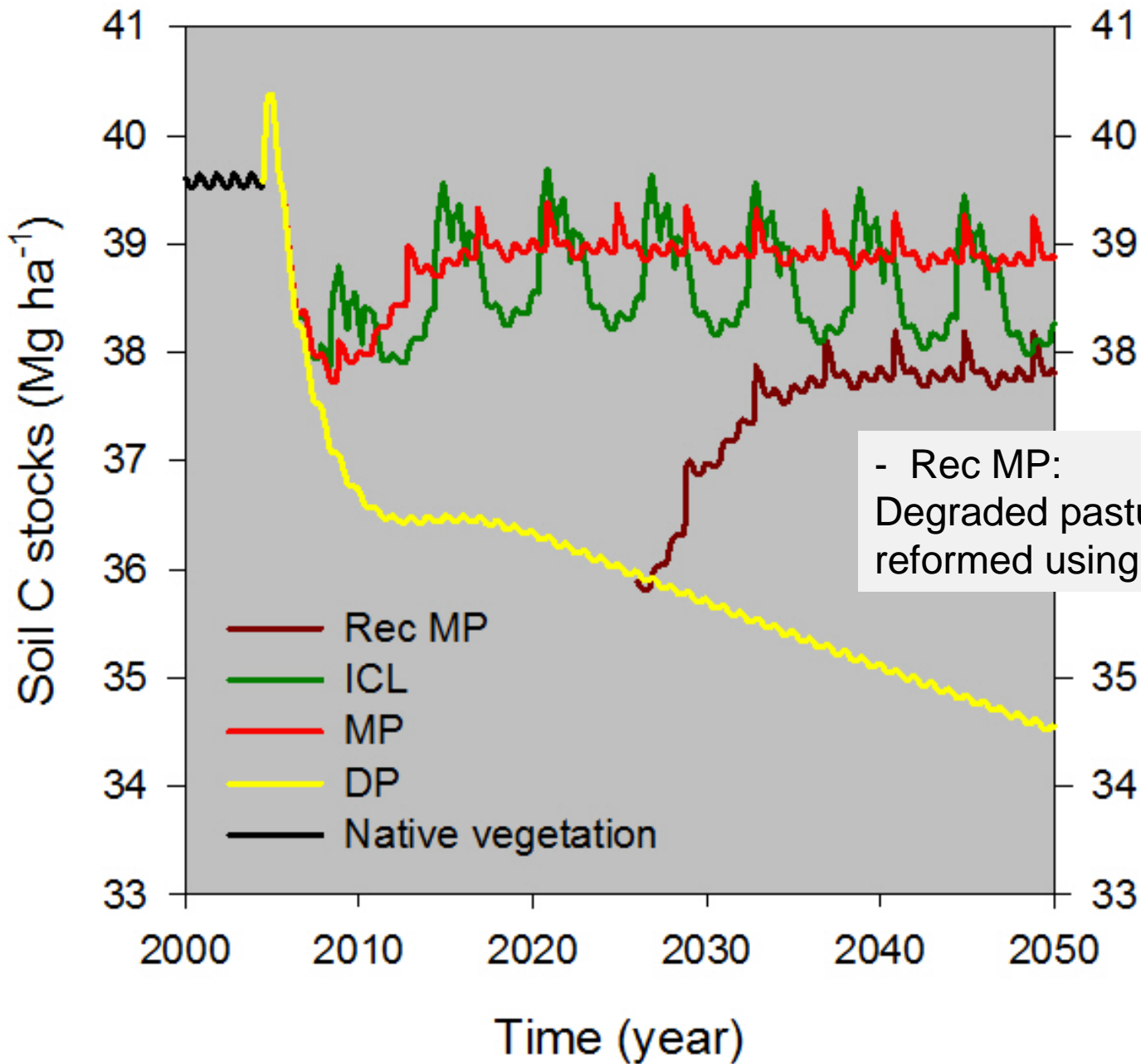




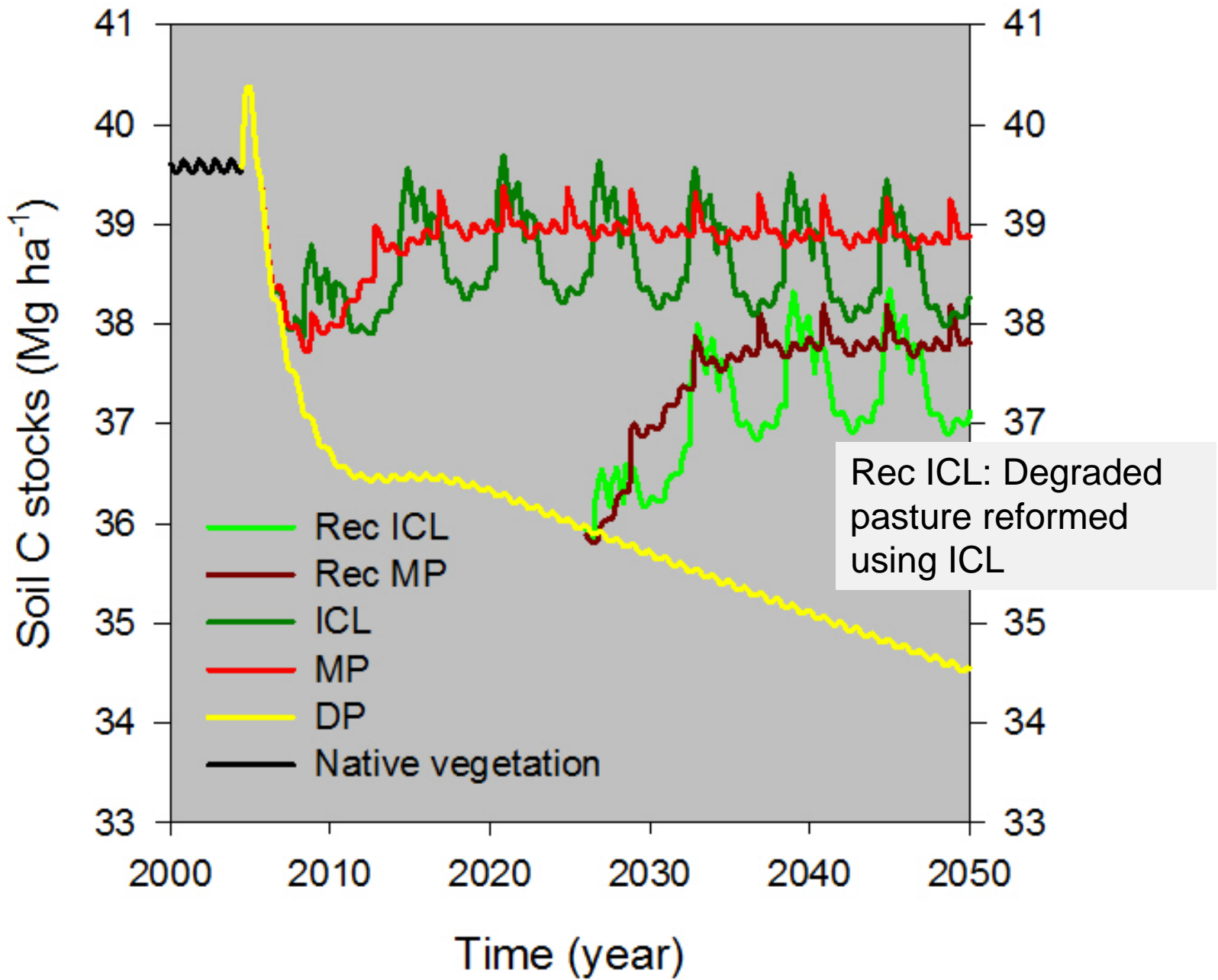












# Mudanças na região do Cerrado: uma via de mão dupla...

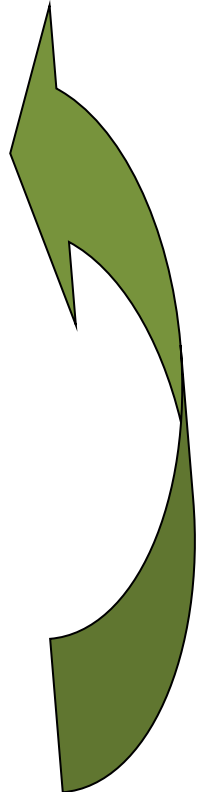
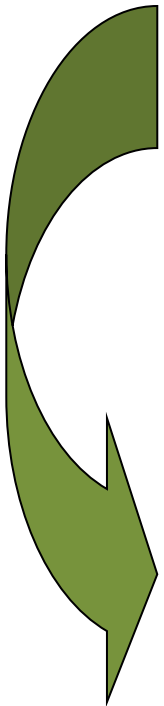
Atividades agrícolas +  
aumento na frequência de queimadas



Impacto direto sobre as emissões de gases do  
efeito estufa

**Mudança Climática**

Mudanças na temperatura e na  
disponibilidade de água



# Realidade que o cerrado enfrentará nas próximas décadas...

- = concorrência entre os diversos usos da terra
- Pressões irão crescer para prover alimentos, combustível e fibras para maior número de pessoas
- Interações entre mudanças ambientais globais e locais



# Gestão de recursos hídricos

- "Gestão sustentável da água apoia os objetivos globais de uma economia verde ou um caminho de crescimento verde, e também satisfaz imperativos sociais críticos."

Water Development Report UN, 2012



# Agricultura e consumo de água

- A agricultura responde por 70% de toda a água retirada pelos diferentes setores (agrícolas, urbanos e industriais - incluindo energia). Gestão responsável da água agrícola dará uma contribuição importante para a segurança hídrica global futura.
- A previsão da demanda de água futuro para a agricultura é repleto de incertezas.

# Demanda Futura?

- Demanda futura de água no setor é, em parte, influenciado pela demanda por alimentos, que depende em parte o número de pessoas que necessitam de ser alimentados, e em parte sobre o que e quanto comer.
- Isso é complicado, entre outros fatores, pelas incertezas em variações climáticas sazonais, a eficiência dos processos produtivos agrícolas e tipos de colheita e rendimentos.

# Coordenação de políticas

1. COORDENAÇÃO DE POLÍTICAS = AGRICULTURA + MEIO AMBIENTE
2. DEMANDA POR INFORMAÇÃO E TECNOLOGIAS APROPRIADAS



**Sistemas multifuncionais e diversificação das paisagens**

# Aumentando a demanda pela sustentabilidade ambiental

- Identificar incentivos adequados para reduzir o desmatamento
- Beneficiar pessoas cuja subsistência depende dos ecossistemas naturais

- Integrar e elaborar conhecimento a partir de diversos campos
- Comunicar e colaborar com diferentes partes interessadas
- Operar em e navegar entre equipes multifuncionais e multissetoriais





## CERRADO - CONTEXTO

### Ecológico

- Estoques significativos de carbono (C), sobretudo abaixo do solo
- Grande variação estrutural da vegetação nativa
- Alta diversidade biológica
- Relevância na geração conservação de recursos hídricos
- Susceptibilidade a queimadas e incêndios florestais

### Uso e ocupação fundiária

- Aproximadamente 50% da área já foi convertida
- Ocupação antiga na porção sul e frentes de ocupação nas porções norte e nordeste
- Principal uso: pastagens
- Cultivos anuais com processos intensivos
- Predomínio de grandes propriedades

### Social e econômico

- Grande importância para a economia brasileira (PIB agricultura)
- Desigualdades intrarregionais
- Sociodiversidade
- Cultura baseada predominantemente em agricultura e pecuária

### Político e institucional

- Lei ambiental define reserva legal entre 20 e 35% das propriedades
- Concentração de terras no setor privado
- Distribuído em 11 estados em 4 regiões geopolíticas (N, NE, CO e SE)

## DESAFIOS

- Deficiência em informações sistemáticas sobre recursos naturais e estoques florestais
- Destino dos estoques de C – manejo pós conversão é determinante para as emissões de C

- Falta de um sistema adequado de monitoramento da cobertura e uso da terra
- Baixa eficiência no uso de pastagens já abertas
- Baixa sustentabilidade ambiental do modelo agrícola atual

- Integração da produção e conservação
- Ampliação da capacitação em modos de produção mais sustentáveis em áreas e grupos sociais diversos

- Ampliação da oferta de alternativas para minimizar desmatamento
- Estabelecimento de estratégia de conservação em paisagens com predomínio de propriedades privadas

# Demandas Regionais

- Cobertura e dinâmica de uso da terra – monitoramento
- Impactos e estratégias de planejamento e zoneamento
- Inventários de vegetação e biodiversidade
- Modelos de restauração de ecossistemas degradados
- Avaliação econômica e disseminação de tecnologias



# Cumprindo a missão por meio de parcerias

## Articulação entre governo federal, estados e municípios

- Vincular o monitoramento de longo prazo, previsão e programas operacionais – assim como geradores de informações e usuários – em um processo de planejamento estratégico
- Prover informações de referência e dados para formuladores de políticas públicas, dando suporte a múltiplas aplicações







# Implementar sistema de monitoramento da cobertura vegetal

- Medidas de controle de desmatamento e incentivos positivos para a conservação do Cerrado, Caatinga e Pantanal envolve o acompanhamento e desenvolvimento de metodologias de verificação que são escaláveis, replicável e precisas.
- **Consistente, Calibrado, Longo-Prazo, Transparente e Documentado.**

# Implementar sistema de alerta para a prevenção de incêndios florestais

- Compreender os principais fatores temporais, espaciais e climatológicos que contribuem para dar início aos incêndios e com o objetivos de minimizar os impactos dos incêndios localmente.



# Modelos de Previsão de Incêndios

- Pré-fogo - modelos de previsão
  - Mapas de risco = ferramentas vitais em qualquer sistema de alerta para prevenção de incêndios florestais.
- Pós-fogo - juntamente com o monitoramento da cobertura vegetal e os modelos de emissão de gás estufa pode fornecer estimativas de emissões de GEE e avaliar os danos pós-incêndio



# Sinergias de inventário, monitoramento e sistema de alerta precoce

- Biomassa e conteúdo C = principais parâmetros para o cálculo da emissão de partículas e gases de efeito estufa a partir de incêndios.
- Portanto, é importante combinar o monitoramento da cobertura do solo com um sistema de alerta para prevenção de incêndios florestais.

Incêndio DF- 2012 – destruiu 70% APA Gama Cabeça de Veado





**Obrigado**

