

CERRADO: O MOMENTO DECISIVO

Não podemos
esperar mais,
não podemos
errar mais

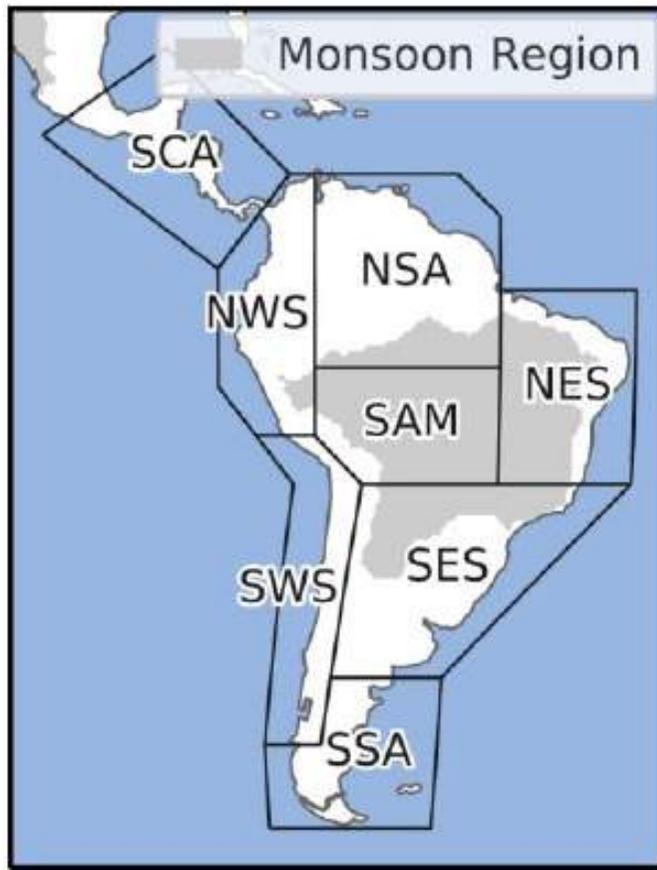


Grandes desafios que a humanidade enfrenta:

- Alimentar 9–10 bilhões de pessoas até 2050
- Reduzir as emissões de gases de efeito estufa e ao mesmo tempo adaptar-se à mudança climática
- Deter e recuperar a perda de biodiversidade



Mudança climática no Brasil Central



IPCC, AR6, WG I

Sub-regiões das Américas Central e do Sul

- **Temperaturas médias** aumentaram em todas as sub-regiões e continuarão a aumentar a taxas maiores do que a média global (*alta confiança*).
- As **monções sul-americanas** serão atrasadas durante o século XXI (*alta confiança*).
- Há projeções de **aumento de secas e clima para incêndios** para meados do século 21, considerando 2°C de aquecimento global e acima (*alta confiança*).

Limitação do aquecimento global em 1.5°C

- Transições em uso da terra, global e regionalmente, em todos os cenários para as próximas décadas.
- **Mas**, a escala das transições irá depender do portfolio de ações de mitigação.



Manejo da terra e serviços ambientais



Cerrado - **mosaico** de formações vegetais

Campos

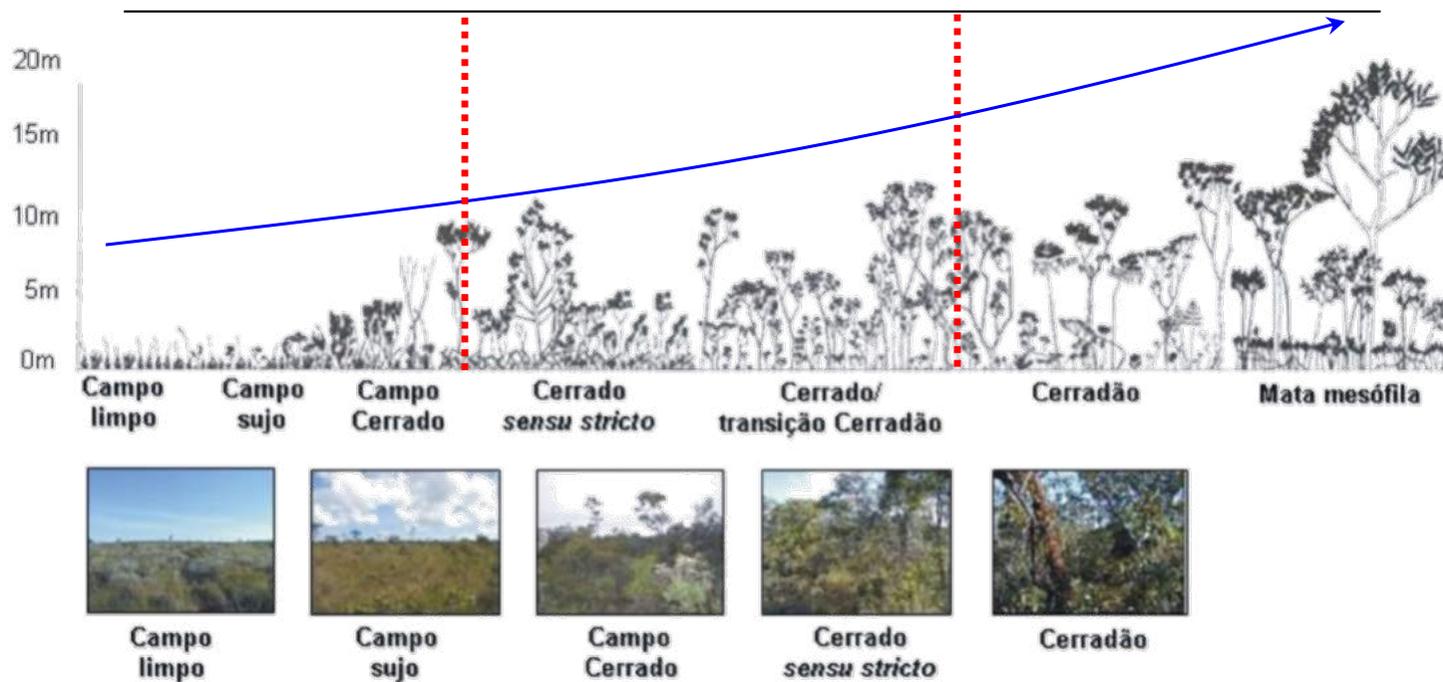
~7 %
~8 milhões ha

Savanas

~61 %
~76 milhões ha

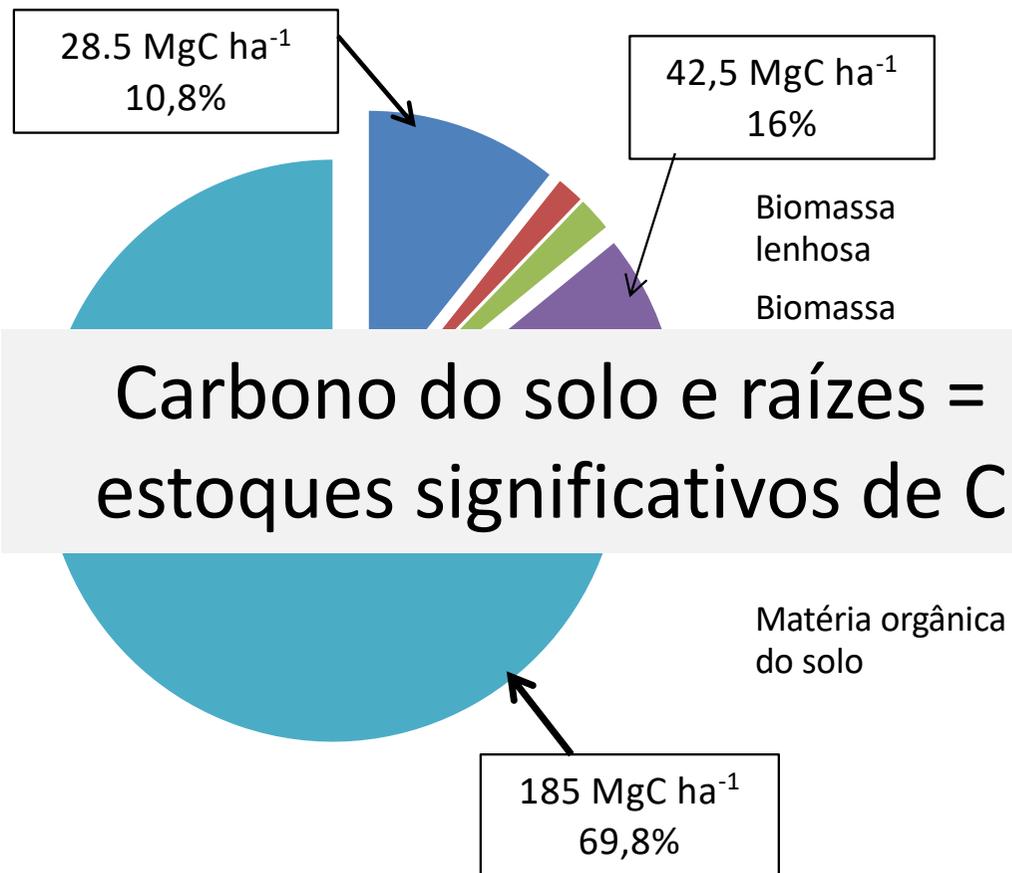
Florestas

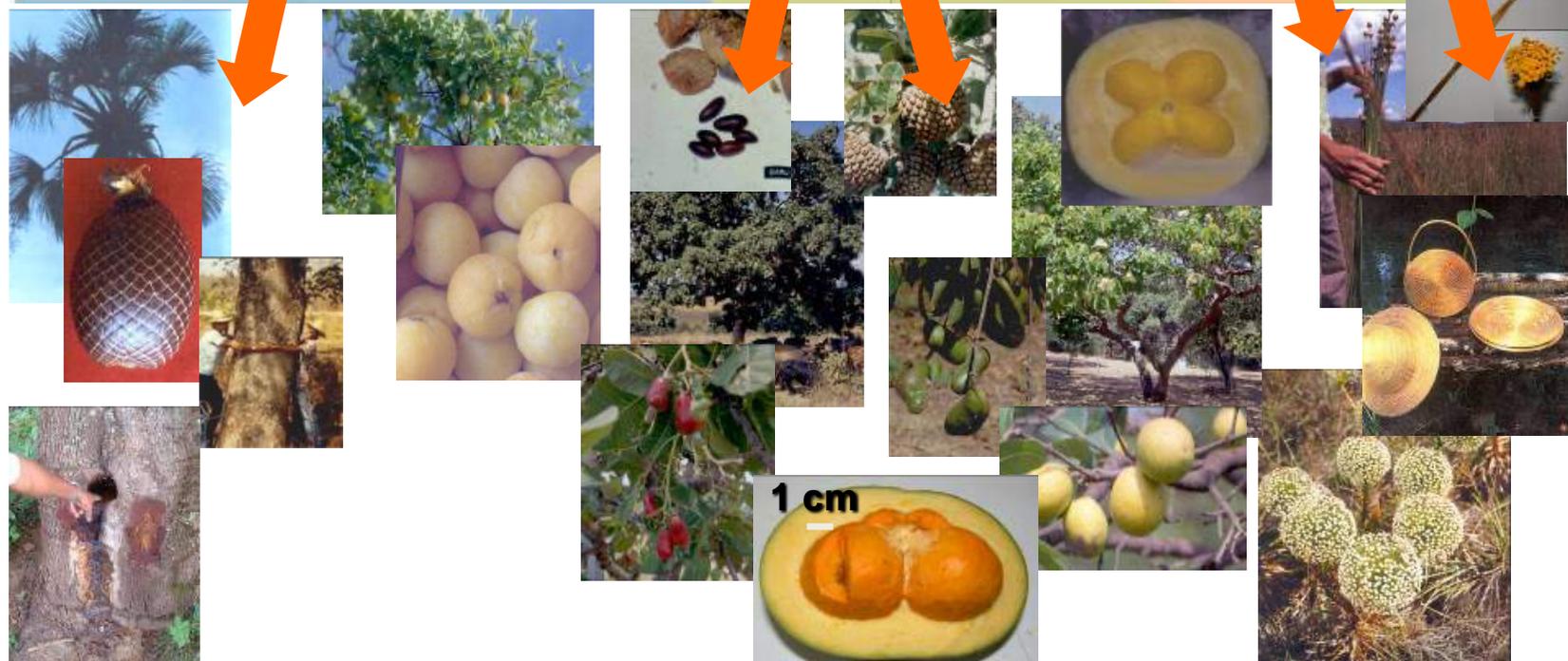
~32 %
~40 milhões ha



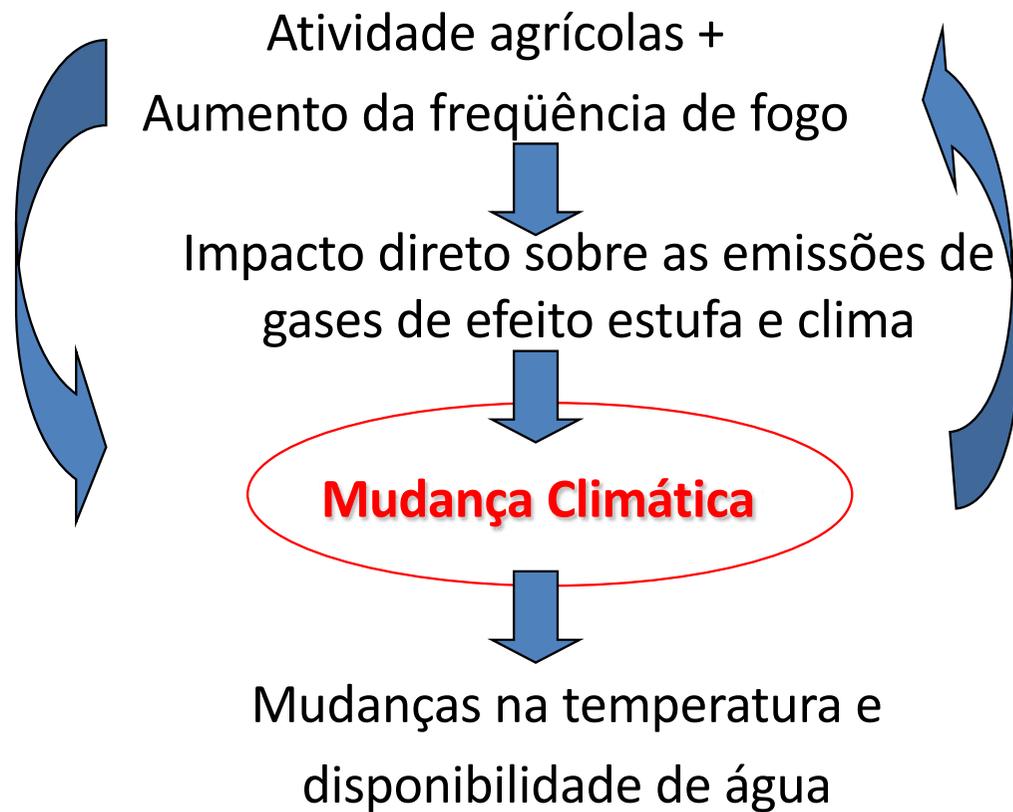
Estoque total de C no Cerrado típico

Vegetação + solo (até 1 m de profundidade) = 265,0 Mg C ha⁻¹





Mudanças no cerrado e clima: um caminho de mão dupla...



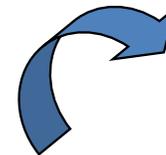
Cerrado – dreno ou fonte de C para a atmosfera? Impactos da conversão...

Substituição de sistemas nativos com dossel heterogêneo e com raízes profundas por:

Gramíneas ou culturas anuais com dossel homogêneo e raízes superficiais

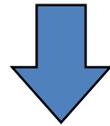
Impactos sobre:

1. Armazenamento de carbono no solo
2. Troca de calor e energia com atmosfera
3. Conservação de recursos hídricos



Impactos climáticos da conversão do Cerrado em larga escala...

Considerando 2006 a 2019, a conversão da vegetação dominada por árvores-herbáceas para pastagens ou culturas **já resultou** em:



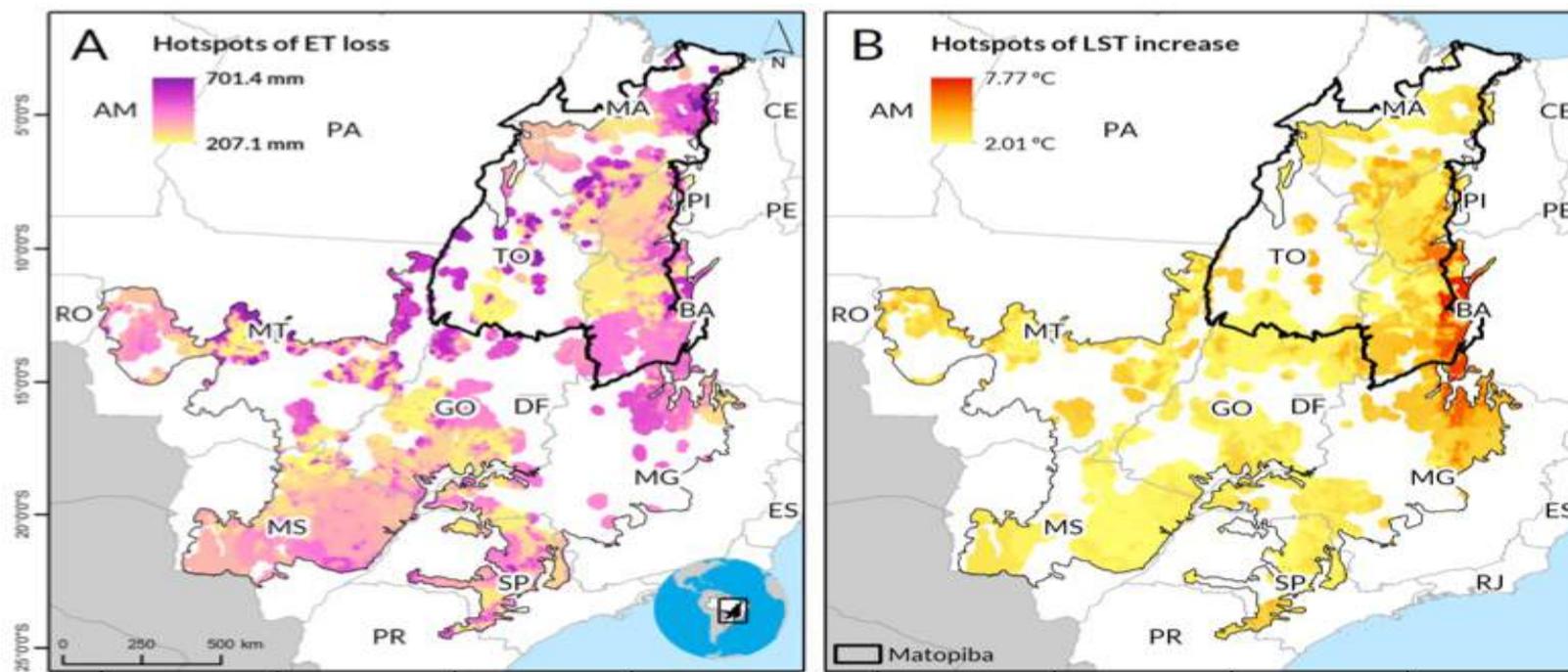
1. Redução da evapotranspiração (ET) anual em 10%,
2. Aumento da temperatura em 0,9°C,
3. Formação de hotspots de ET reduzida e LST aumentada

Rodrigues et al. 2022



MATOPIBA: Hotspots de perda evapotranspiração e aumento de temperature superficial

Matopiba - Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia



Recorde de concentração do desmatamento no Cerrado entre Augusto 2020 and Julho 2021, **61.3%** (**5227.32 km²**).

Rodrigues et al. 2022

Três cenários contrastantes sobre o futuro de uso da terra no Cerrado e suas consequências para o clima local

Cerrado Collapse

Aceleração do desmatamento legal e ilegal

Cerrado Struggling

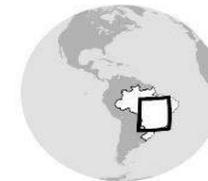
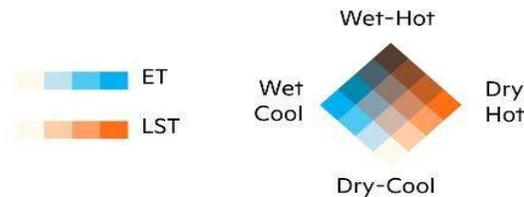
Desmatamento Legal

Cerrado Recovering

Desmatamento zero e restauração

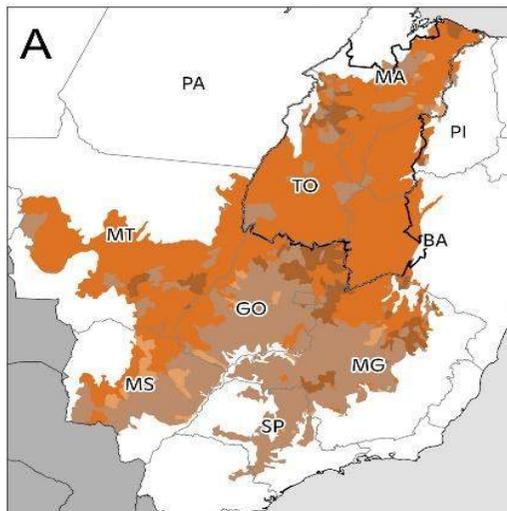
Effects of Land-use Scenarios on Cerrado Climate

□ MATOPIBA



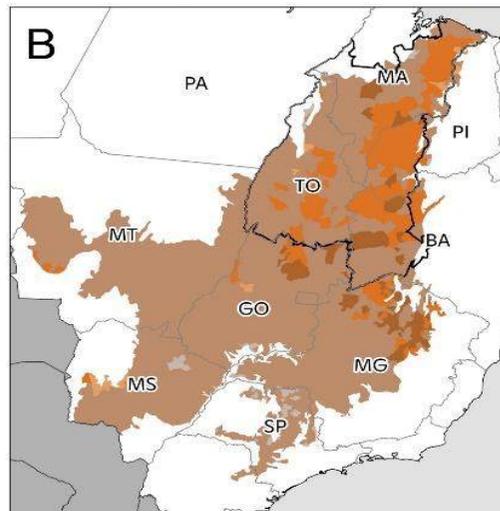
Cerrado Collapse

(accelerating legal and illegal deforestation)



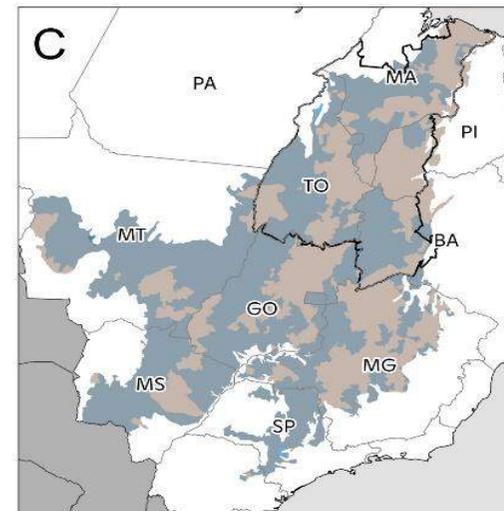
Cerrado Struggling

(legal deforestation)



Cerrado Recovering

(zero deforestation and restoration)





The impact of climate change on Brazil's agriculture

Marcia Zilli ^a, ^b, Marluce Scarabello ^a, Aline C. Soterroni ^{a, b}, Hugo Valin ^b, Aline Mosnier ^{b, c}, David Leclère ^b, Petr Havlík ^b, Florian Kraxner ^b, Mauricio Antonio Lopes ^{b, d}, Fernando M. Ramos ^a

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139384>

Get rights and content

Projeções do impacto da mudança climática sobre as principais commodities agrícolas brasileiras



Considerando o cenário sem redução de emissões:

- **Deslocamento da produção de soja e milho** para regiões subtropicais do Brasil
- **Diminuição da produção de soja e milho,** especialmente na região de Matopiba

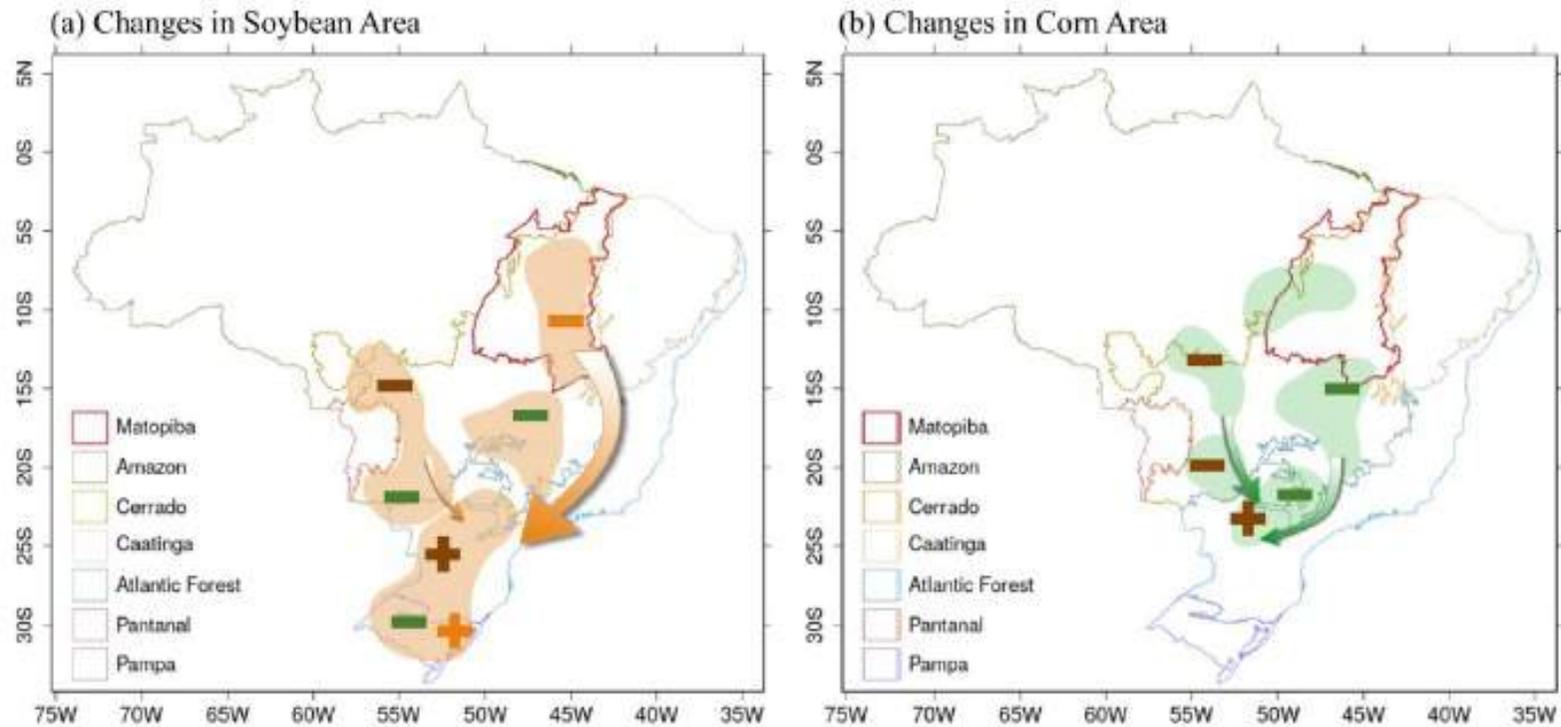


Fig. 8. Scheme with main producing areas (shades; according to the noCC scenario) and changes in (a) soybeans, (b) corn, (c) sugar cane, and (d) pasture projected by EPIC and LPJmL considering RCP8.5. "+" and "-" represent regions where either EPIC (orange symbols), LPJmL (green symbols), or both GCMs (brown symbols) indicated a median area increase or decrease, respectively. Large arrows indicate displacement of the main producing regions.

Implicações do estresse térmico para a saúde da força de trabalho no Brasil

International Journal of Climatology



RESEARCH ARTICLE

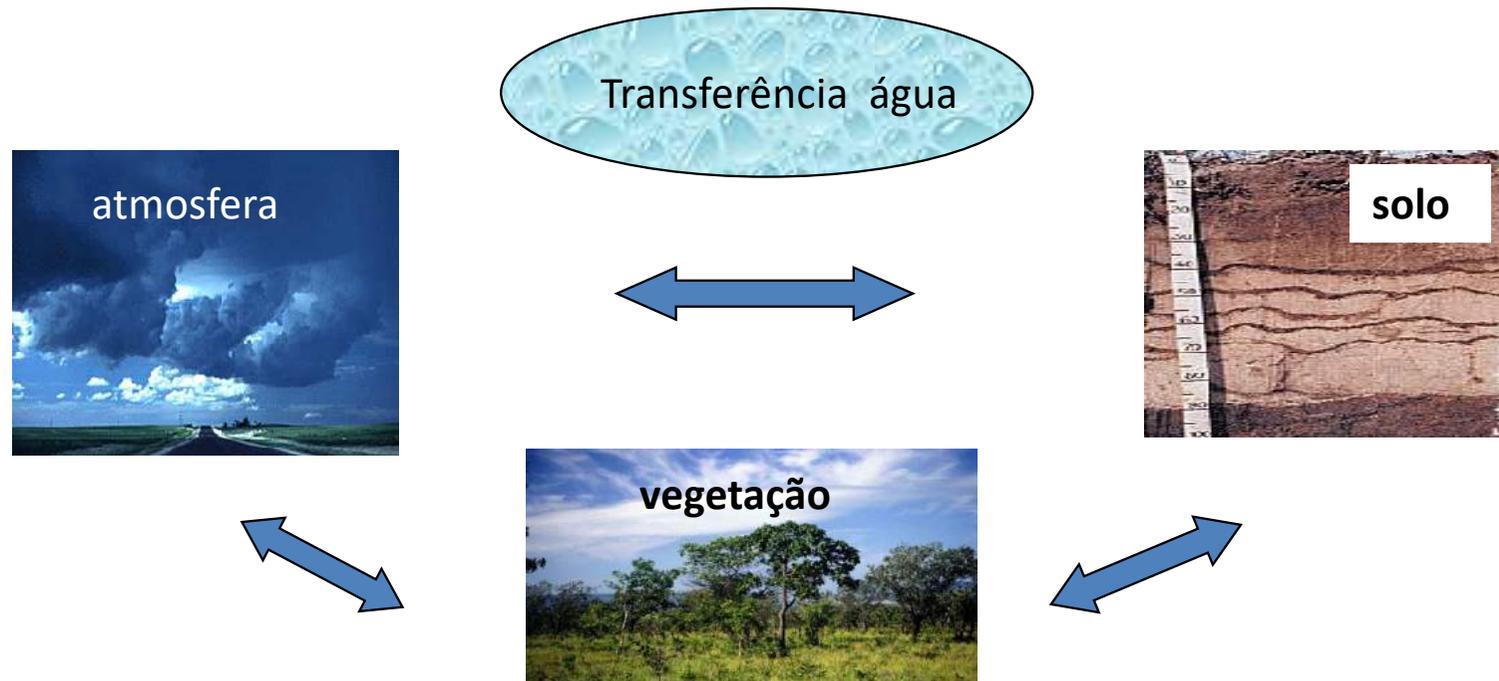
Climate change impacts on heat stress in Brazil—Past, present, and future implications for occupational heat exposure

Daniel Pires Bitencourt , Lincoln Muniz Alves, Elisa Kayo Shibuya, Irlon de Ângelo da Cunha, João Paulo Estevam de Souza

First published: 09 October 2020 | <https://doi.org/10.1002/joc.6877>

Funding information: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Grant/Award Number: 465501/2014-1; Deutsche Forschungsgemeinschaft, Grant/Award Number: 1740/2; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Grant/Award Number: 2015/50122-0

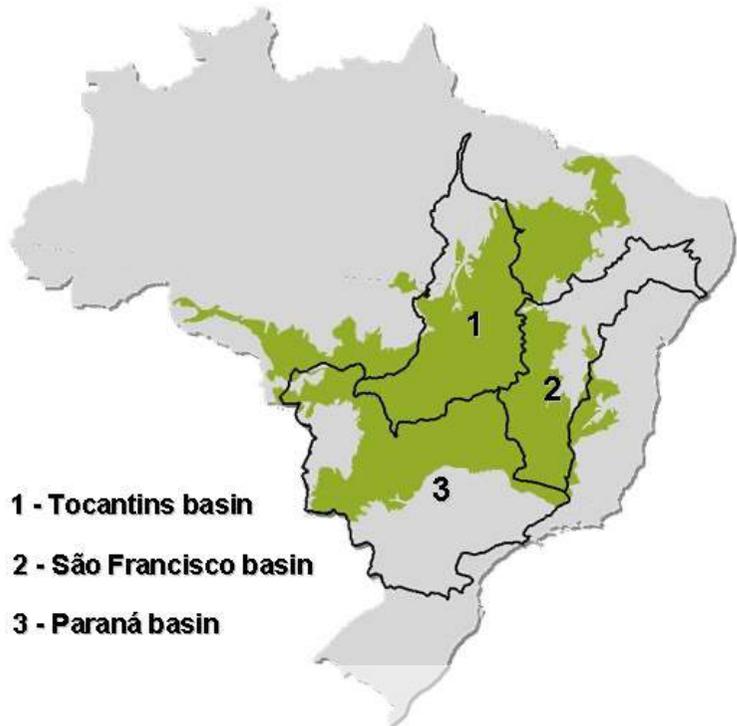
Impactos Climáticos e recursos hídricos



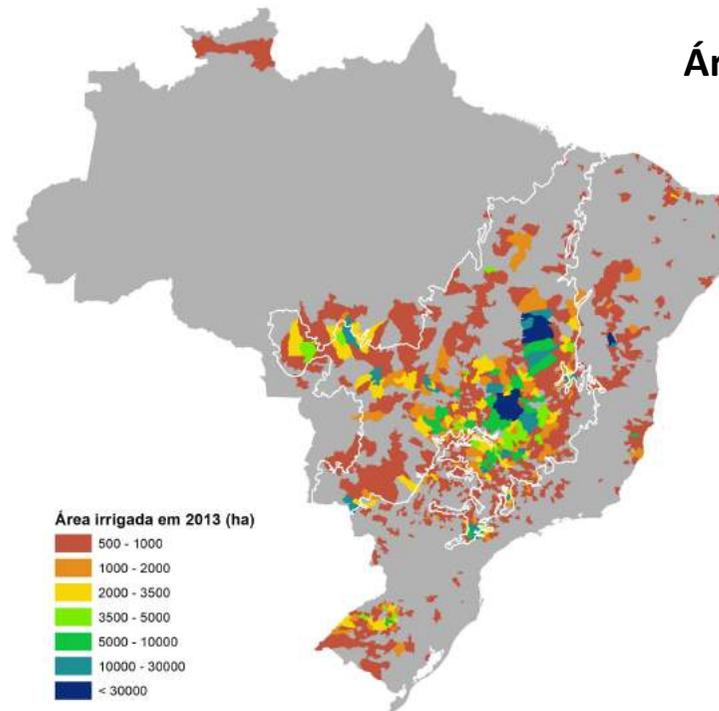
Processo chave no ciclo hidrológico terrestre!
Reservatórios de água profunda – papel crítico

Importância Hidrológica

- Três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul têm suas nascentes na região do Cerrado
- Cerrado é responsável por mais de 70% da descarga em cada um destes rios.



Fonte: ANA. Atlas Irrigação. (2017).



Área irrigada (ha) em 2013

Os recursos hídricos = essenciais para:

- a agricultura e o desenvolvimento da região do Cerrado
- centros urbanos situados ao longo dos cursos dessas drenagens (Marques et al., 2004)

Cerrado – conservação de água

- Aumento do número de conflitos, regiões críticas e episódios de seca (impacto na segurança hídrica)
- Interações com as mudanças climáticas
- Impactos na biodiversidade e na produtividade primária
- Impactos na agricultura e segurança alimentar
- Impactos na segurança energética



Article

A Worrying Future for River Flows in the Brazilian Cerrado Provoked by Land Use and Climate Changes

Yuri Botelho Salmons ^{1,2,*}, Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi ^{1,*}, David Lewis Skole ³, João Flávio Andrade Silva ⁴, Osmar de Araújo Coelho Filho ⁵, Marcos Antonio Pedlowski ⁶, James Matos Sampaio ⁷, Leidi Cahola Ramírez Castrillón ⁵, Reuber Albuquerque Brandão ¹, Andréa Leme da Silva ⁸ and Saulo Aires de Souza ⁹



© Paulo Brando | IPAM

Impactos econômicos

- **A agricultura é um setor importante da economia brasileira e altamente dependente do clima.**
- Mudanças na frequência e gravidade das secas e inundações podem representar **desafios para os agricultores e ameaça à segurança alimentar.**
- Em geral, as mudanças climáticas podem tornar **mais difícil cultivar e criar animais da mesma maneira e nos mesmos lugares que fizemos no passado.**

Menor nível de chuvas em 91 anos obriga governo a preparar plano para evitar falta de energia

Grupo que envolve representantes de três ministérios, Ibama e Agência Nacional de Águas fez primeira reunião nesta quinta (13). Plano deve ser apresentado em 15 dias.

Por Fábio Amato, G1 — Brasília
14/05/2021 05h01 · Atualizado há 2 dias



Cerrado - potencial de desenvolvimento hidrelétrico

- Em 2021, o Cerrado tinha:
- 116 grandes barragens hidrelétricas (UHE) instaladas ou em construção, gerando mais de 30 megawatts de energia,
- 352 pequenas barragens hidrelétricas (PCH), gerando de 5 a 30 megawatts de energia.
- 35 UHEs e 124 PCHs já estavam em operação, e as demais estavam em construção ou em fase avançada de planejamento.
- Aprox. 40% das UHEs e das PCHs no Brasil estão localizadas no Cerrado.

E a frequência de queimadas?

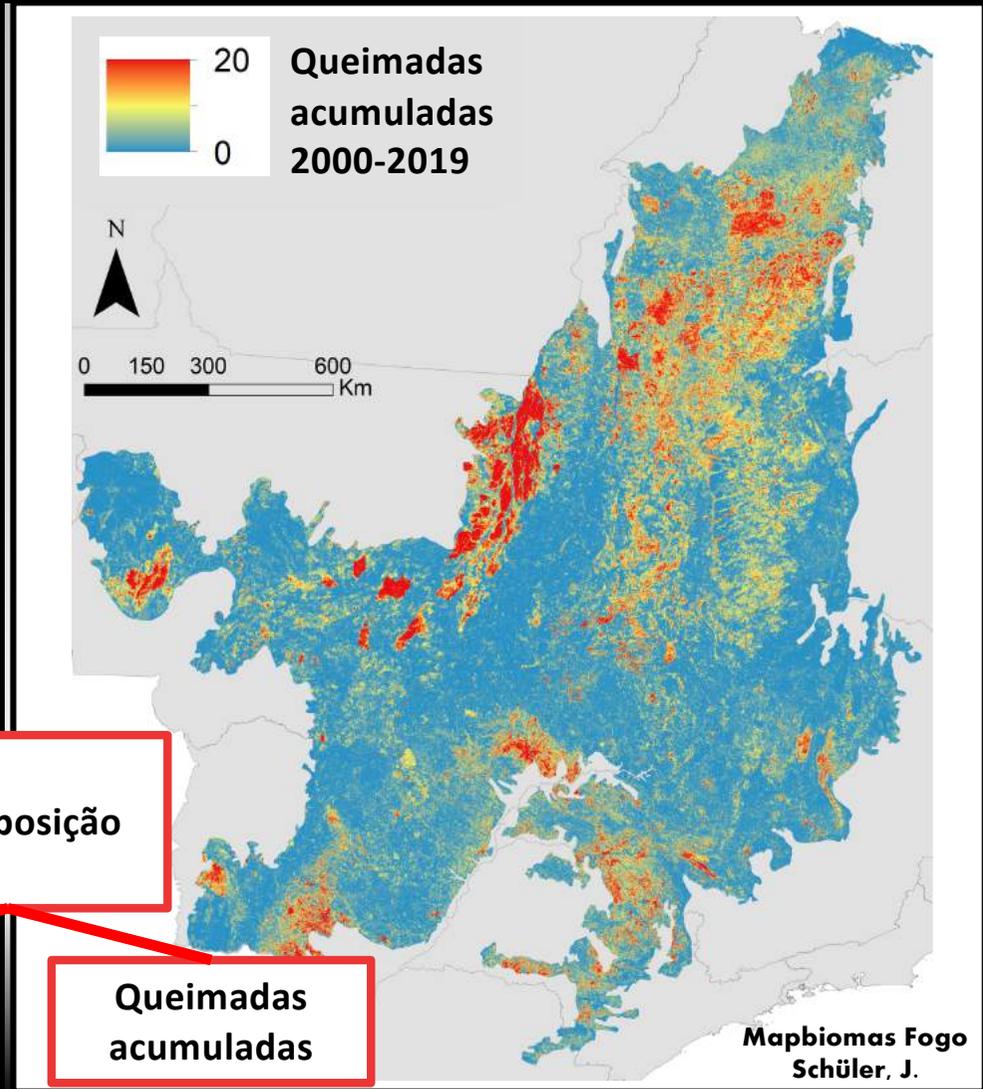
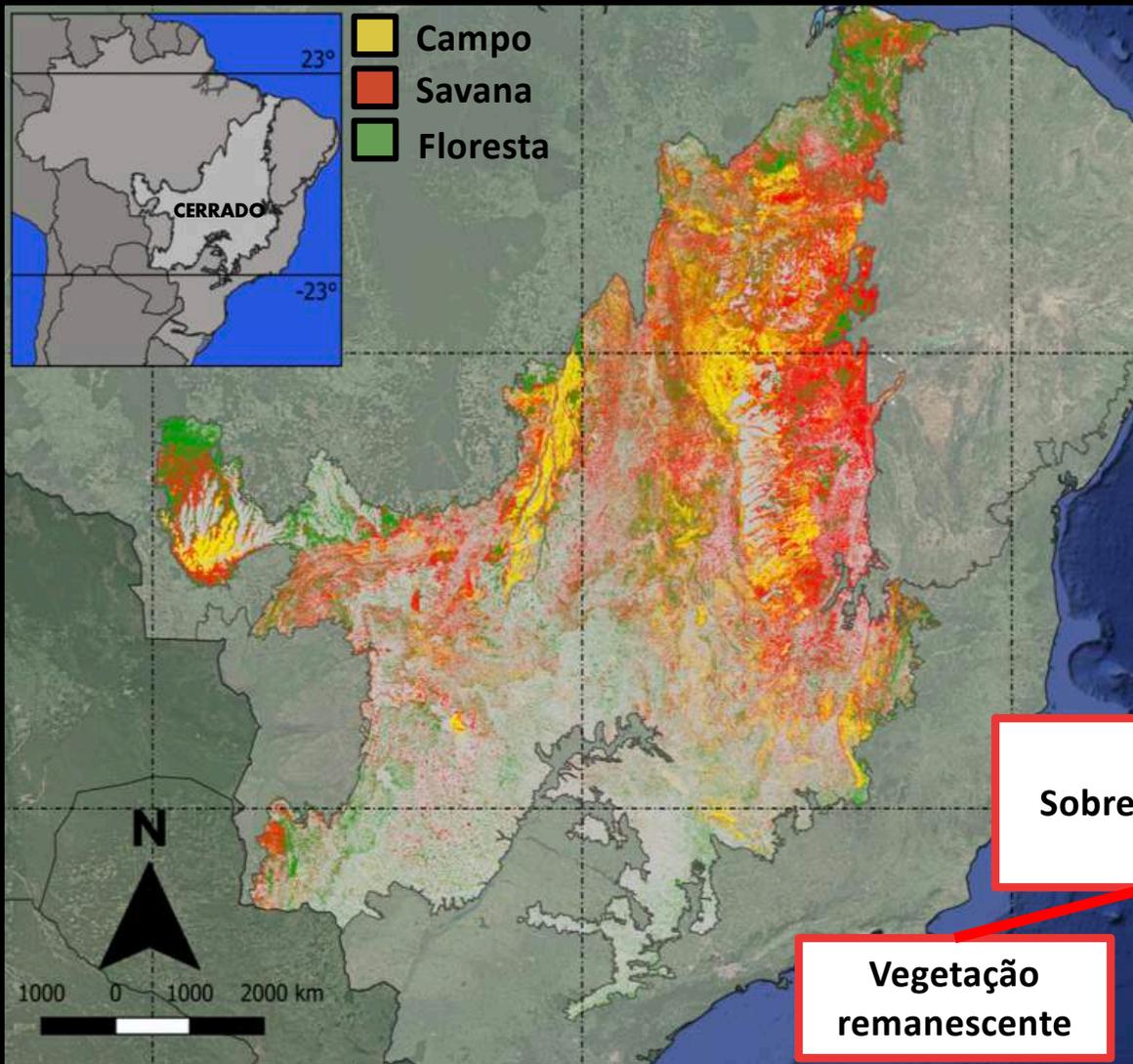
- Queimadas frequentes reduzem a densidade de espécies lenhosas



- Favorecem formações mais abertas
- Mais combustível (gramíneas) = queimadas mais intensas
- Redução dos estoques de biomassa do sistema

Balanco dos efeitos negativos do fogo depende do intervalo entre queimadas!

HISTÓRICO DE FOGO NO BIOMA CERRADO



Sobreposição

Vegetação remanescente

Queimadas acumuladas

Realidade do Cerrado nas próximas décadas...

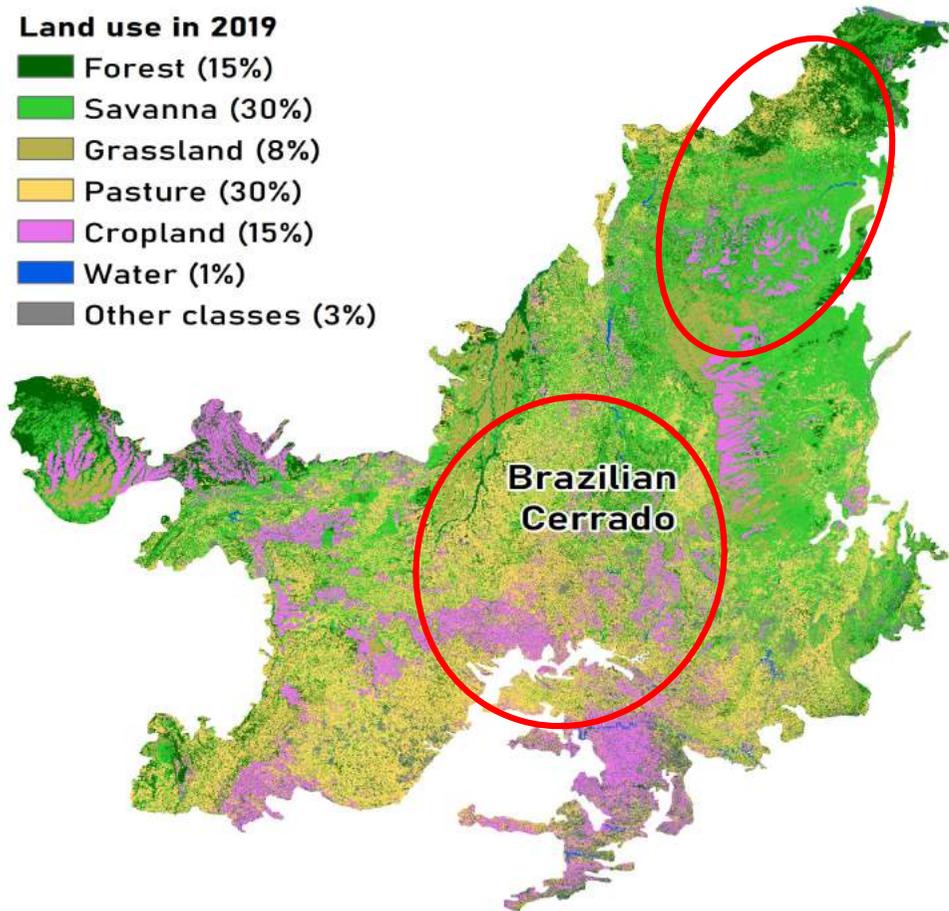
- = conjunto competitivo de usos do solo.
- Pressões irão crescer para prover mais pessoas com alimento, fibra e combustível.
- Interações entre mudanças locais e globais



Conciliar a agricultura em paisagens sustentáveis

Land use in 2019

- Forest (15%)
- Savanna (30%)
- Grassland (8%)
- Pasture (30%)
- Cropland (15%)
- Water (1%)
- Other classes (3%)



Parte Norte



- Proteção dos últimos grandes fragmentos de vegetação nativa

Parte Sul

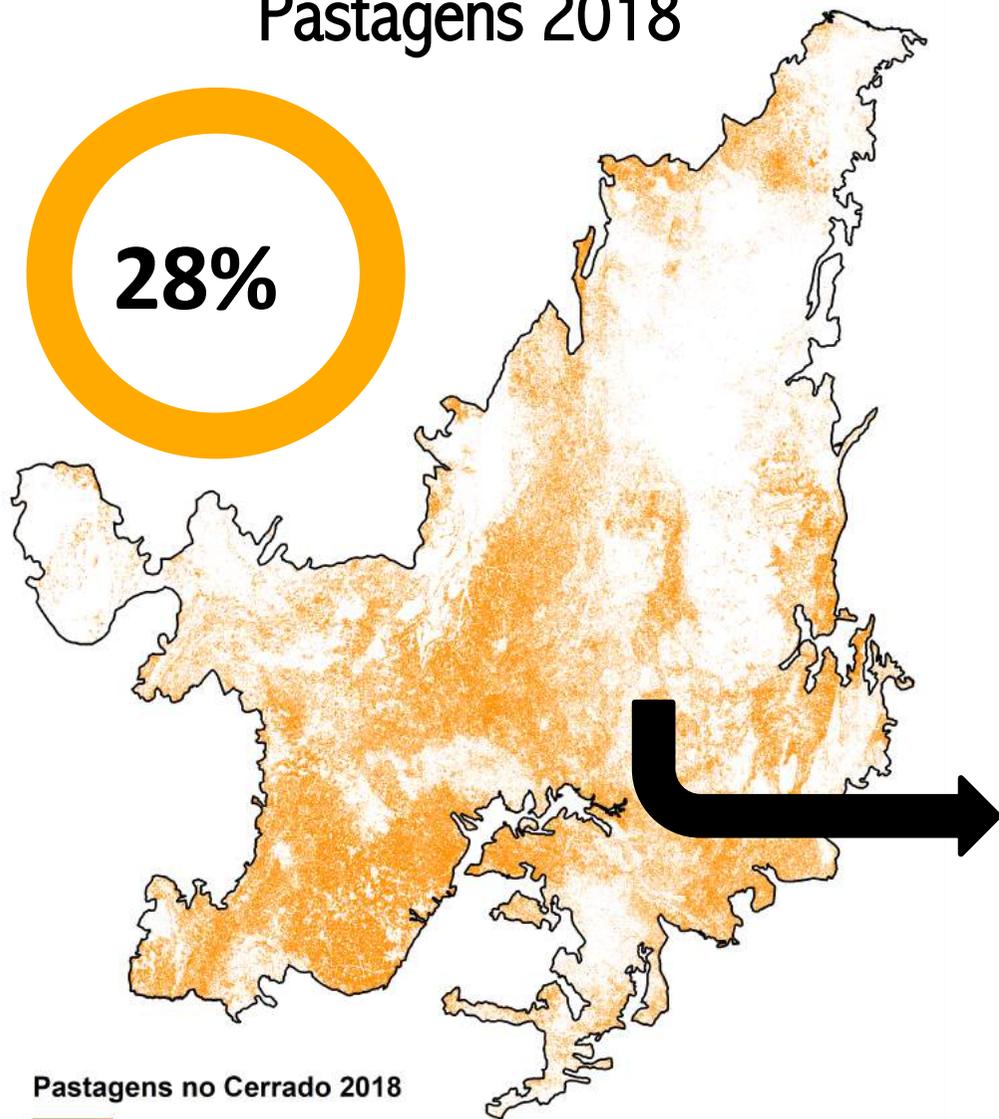


- Restauração de áreas degradadas

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**

Pastagens 2018



Pastagens no Cerrado 2018

 Pastagem

Pastagens degradadas



Cerrado tem a demanda de restauração de 20 Mha = cerca de 10% da área do bioma e 35% de sua área de pastagens.

Fonte: Projeto MapBiomas v. 4 (2018) e Santos et al. (em elaboração).

Como priorizar as demandas de restauração?



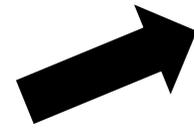
Cerrado - a savana com a maior biodiversidade do planeta

Redução de conflitos com produção agropecuária no Cerrado



Ganhos em biodiversidade e serviços ecossistêmicos

Oportunidades



As áreas com alta adequação para a expansão da soja sobre pastagens compreendem 16Mha - isso permitiria dobrar a área plantada.

No entanto, há uma sobreposição com áreas importantes para restauração de biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

Necessidade de gestão territorial e incentivos adequados para cada caso.

Mudança climática e injustiça ambiental

- A mudança climática implica em uma faceta adicional de injustiça ambiental:
- **Aqueles que primeiro e mais fortemente sofrerão os efeitos da mudança climática, estão entre os menos responsáveis por suas causas.**



Comunidade tradicionais: a história dos conflitos e os conflitos da história

- Hoje torna-se cada vez mais claro que os **sistemas ecológicos e os sistemas sociais** estão em perigo de ultrapassar um limiar de danos irreparáveis.
- **A saúde e a sobrevivência de um depende da saúde e da sobrevivência do outro.**

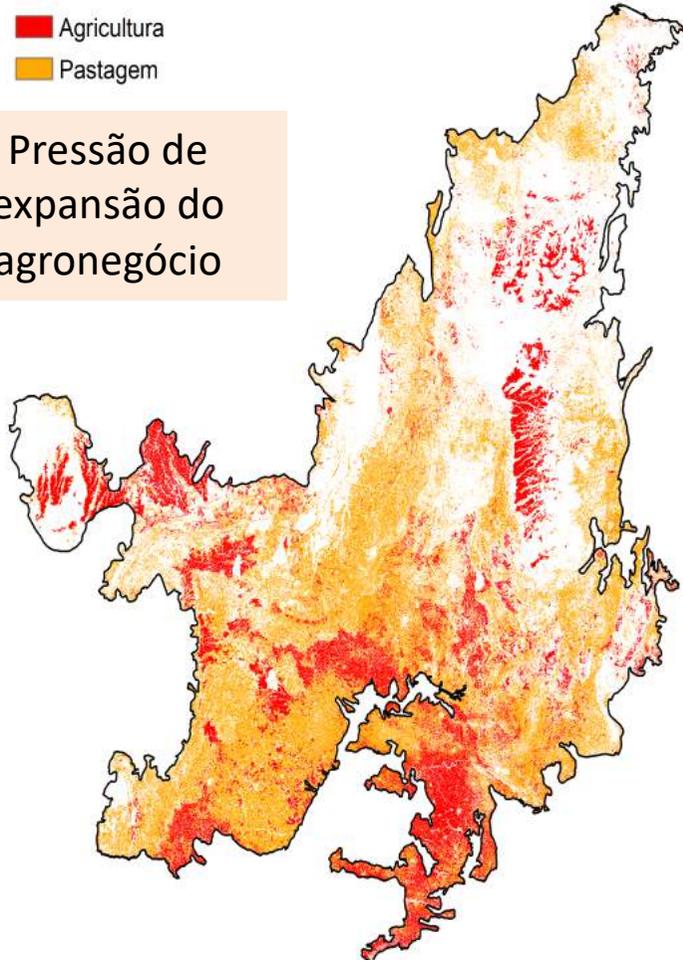


Vulnerabilidade das Comunidades Tradicionais no Cerrado

Agricultura e Pastagem 2018

- Agricultura
- Pastagem

Pressão de expansão do agronegócio

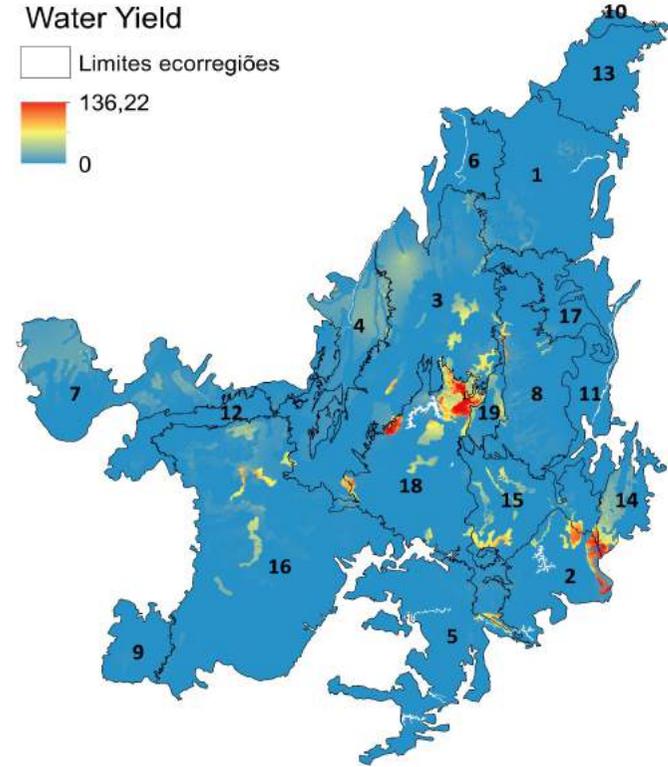
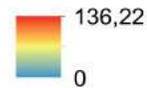


Segurança hídrica

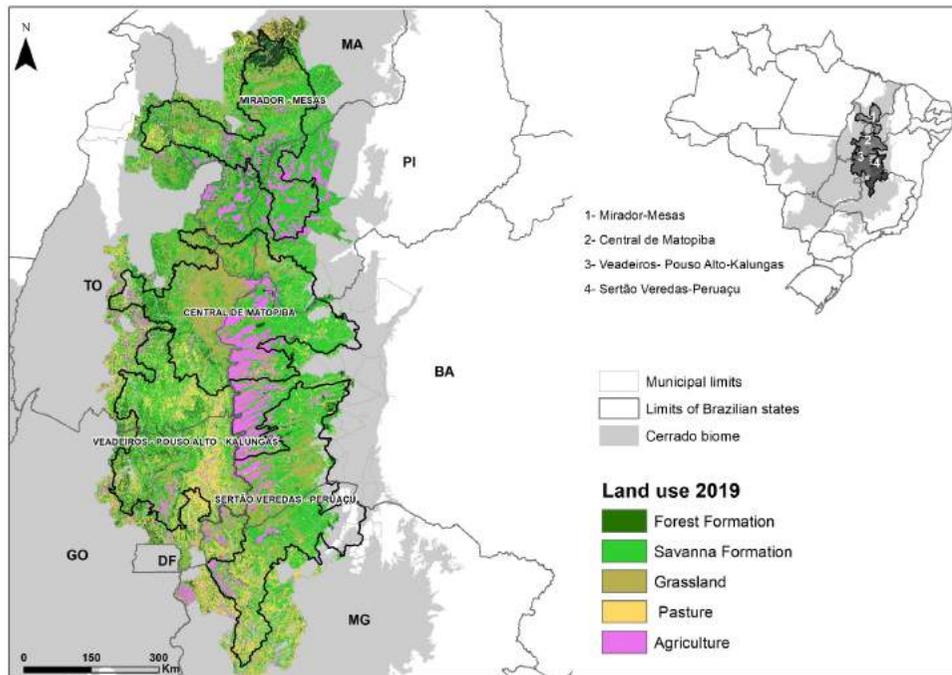
Mudanças climáticas

Water Yield

Limites ecoregiões



Comunidades tradicionais no Cerrado

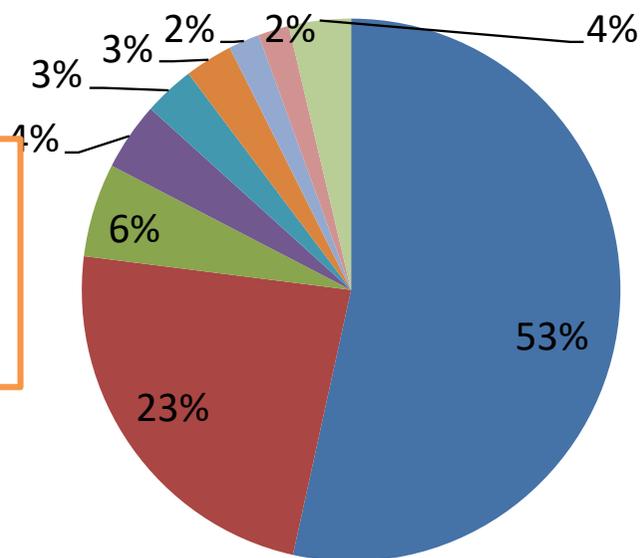


- Revisão sistemática da literatura, incluindo:
- **168 municípios**
- **Nos corredores prioritários:**
- “Central de Matopiba” (MA, TO, PI, BA);
- “Veadeiros - Pouso Alto - Kalungas” (TO, GO);
- “Sertão Veredas - Peruaçu” (BA, MG);
- “Mirador - Mesas” (MA, TO, PI).

Mapeamento de comunidades tradicionais no Cerrado

→ 636 comunidades

→ 108 municípios



- Quilombola
- Fundo e Fecho de Pasto
- Vazanteira
- Geraizeira
- Agroextrativista
- Brejeira
- Pesqueira
- Quilombola/Ribeirinha
- Outras

Alencar et al. submitted

Quilombola



Fonte: Secretaria de Promoção da Igualdade Racial/BA

Fundo de Fecho e Pasto



Fonte: Jesus Carlos

Pesqueira



Fonte: girodenoticias.com

Conexão entre diversidade social e biológica

O uso de plantas por povos e comunidades tradicionais:

- Uso de **704 espécies** de plantas.
- **Fins econômicos e de subsistência** (incluindo sementes, frutos e raízes).
- A diversidade de espécies disponíveis está fortemente ligada à **presença de áreas naturais bem conservadas**.
- **Perda de espécies vegetais úteis**, acrescentando mais um fator de estresse para comunidades já vulneráveis.

Alencar et al. submitted

Considerações finais

- Para a atividade agrícola, o meio ambiente **é o fator mais importante de produção**
- Manutenção da biodiversidade e sistemas naturais.
 - Identificar incentivos adequados para reduzir o desmatamento
 - Reforço de instrumentos de planejamento territorial
 - Incentivos a práticas e negócios sustentáveis

Considerações finais

- Os feedbacks com as mudanças climáticas irão resultar **importantes diferenças e incertezas regionais**.
- A conciliação entre agricultura, conservação da biodiversidade e ecossistemas requer **soluções regionais e direcionadas bem informadas**.
- Ecossistemas sensíveis e habitats naturais remanescentes precisam ser protegidos
- Beneficiar pessoas cuja subsistência depende dos ecossistemas naturais
- Proteção a povos indígenas e comunidades tradicionais
- Compromissos com a restauração dos passivos ambientais

Considerações finais

- Os **problemas** que a humanidade enfrenta no século 21 são extremamente **desafiadores**, e as políticas que abordem vários objetivos são agora mais que nunca necessárias.
- Políticas que regem as práticas na agricultura e na conservação e manejo precisam considerar **tanto mitigação como adaptação**.
- Em particular, quanto ao **Cerrado**, é preciso avançar rapidamente com **metas mais ambiciosas** respaldadas por um conjunto de instrumentos que garantam a adesão dos vários setores.

**A sustentabilidade não é mais uma
opção, mas sim um imperativo para o
Cerrado.**

Obrigada!