



CEN0190 – Uso de Técnicas de
Geoprocessamento em Análise Ambiental



Revisão conceitual: Análise ambiental, Geoprocessamento e Sistemas e Informações Geográficas



Profa. Dra. Maria Victoria Ramos Ballester
vicky@cena.usp.br; e-disciplinas: CEN0190

1

Estudos ambientais que envolvem monitorar,
ordenar, planejar ou intervir no espaço:



Análise dos diferentes
componentes do
ambiente: meios físico e
biótico, perturbações
naturais e antrópicas e
as interações



Caracterizar e analisar
Processos Sociais,
Econômicos e culturais
e Perturbações

Caracterizar e analisar
Processos Físicos,
Químicos, Bióticos e
Perturbações

2

Como fazer esta análise?



O que é **análise espacial**?:
 "conjunto de métodos cujos resultados mudam quando o objeto e/ou a localização do(s) elemento(s) analisado(s) muda(m)"



Utilizada para explorar relações espaciais, padrões e processos de fenômenos geográficos, biológicos e físicos e avaliar suas mudanças espaço-temporais



Geoprocessamento:
 procedimento analítico que usa técnicas computacionais, dados geográficos e modelagem espacial para descrever, simular ou prever problemas do mundo real

(Urban et al., 2005; Medeiros e Câmara, 2001; ESRI, 2017)

3

Vivemos em um dado local, trabalhamos em outro e interagimos com estabelecimentos comerciais, amigos e instituições espalhados em uma área substancial



4



Toda nossa vida envolve tomar decisões regularmente, o que fazemos em geral de forma intuitiva



Estas decisões envolvem conceitos tais como os de distância, direção, adjacência, localização relativa e tantos outros muito mais complexos

5

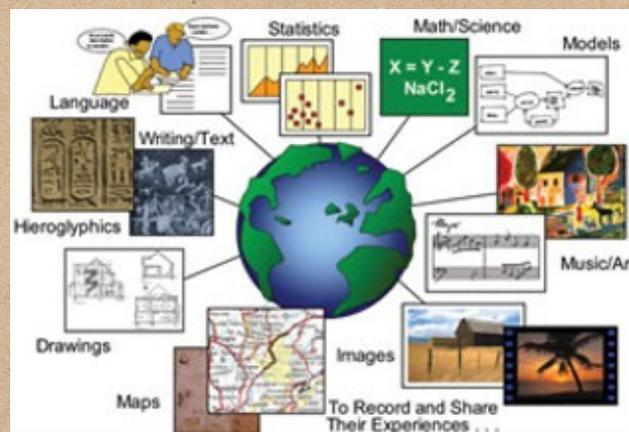


Mundo natural, com mecanismos de auto-regulação



Mundo criado pelo homem, contruído

Para entender e manejar estes dois mundos tão complexos e os resultados de suas interações, usamos representações simplificadas

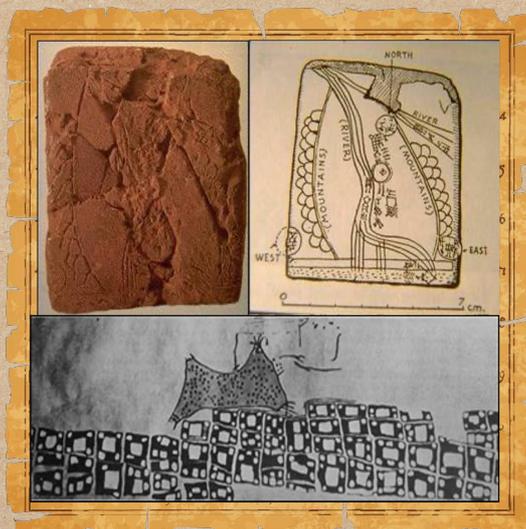


6

Desenvolver abstrações do mundo em que vivemos é uma das atividades humanas que têm sido registrada desde os primórdios das nossas civilizações

Os registros mais antigos já demonstram:

- Habilidade em adquirir e representar graficamente as informações sobre as complexas relações espaciais que nos rodeiam
- Essas atividades eram (e são) uma parte importante das sociedades organizadas



7

Ao longo de séculos, o homem desenvolveu modos eficientes de armazenar e manipular, tais informações

MAPA

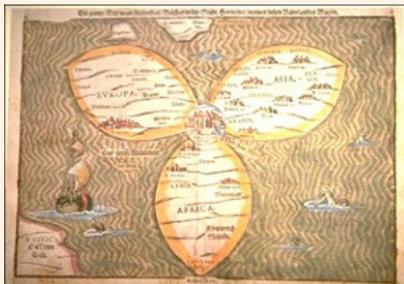
“Mecanismo analógico de armazenamento para dados espaciais que representam, graficamente em uma superfície plana, os acidentes físicos e culturais da superfície em uma dada escala”

IBGE, 1993; Marble & Pequet, 1990



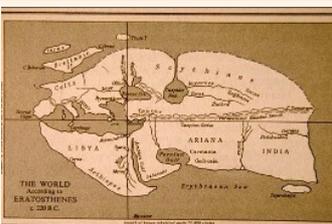
8

Originalmente, os mapas eram usados para descrever lugares longínquos, ...



www.indiana.ed
u

9



Como um auxílio para a navegação e estratégias militares

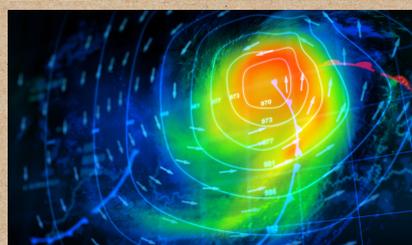
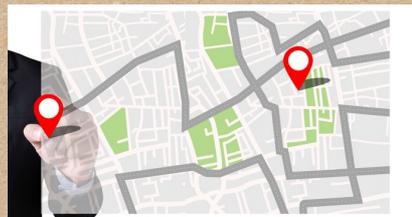


10

No Século XIX: início do desenvolvimento da avaliação e entendimento dos recursos naturais, geologia, geomorfologia, ciências do solo e ecologia

- Com o avanço dos estudos científicos sobre a Terra surgiram novos materiais para mapear
- Os dados espaciais passaram a ser armazenados em conjuntos de acordo com um determinado atributo
- Criaram-se os mapas temáticos, documentos em qualquer escala em que, sobre um fundo geográfico básico, são representadas as informações sobre um único fenômeno
- Exemplos: relevo, uso do solo, pedologia, geologia, vias de integração, etc

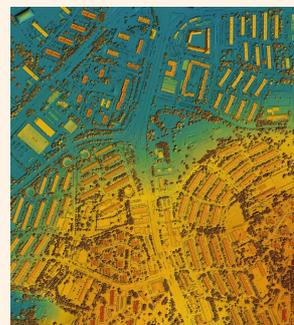
(Bourroughs, 1991; IBGE, 1993)



11

Nos últimos 4.000 anos, várias culturas têm utilizado simbologias gráficas para representar fenômenos espacialmente distribuídos, sendo os mapas um meio útil para:

- armazenar informações,
- conceber idéias,
- analisar conceitos,
- prever acontecimentos,
- tomar decisões sobre geografia e,
- possibilitar a comunicação entre seres humanos



12

Mapas podem ser considerados um sistema de informações geográficas?



São produto de uma cadeia de operações que inclui planejamento da observação, coleta de dados, armazenamento e análise



Apresentam: a distribuição espacial de fenômenos da superfície (qualitativos e quantitativos)



Permitem: avaliar mudanças espaço-temporais e utilizar essa informação na tomada de decisões

13

Questões mais comuns dos usuários de mapas:

Entender como as feições da superfície variam espacial e temporalmente e qual a relação existente entre um ou mais atributos espaciais



MAPA SÍNTESE



14

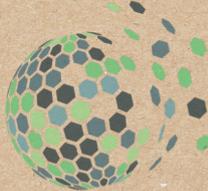


15

Limitações deste método manual:
manipular e analisar grandes volumes de dados

Solução: o uso de sistemas computacionais, que possibilitaram o surgimento de novas tecnologias tais como os Sistemas de Informações Geográficas, de Cartografia automatizada, etc.

16

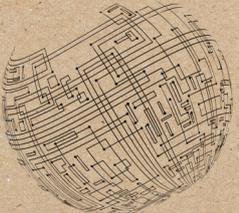


• O que é geoprocessamento?, quando e porque surgiu ?

Geoprocessamento: disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica

Segunda metade do século XX: possibilidade de armazenar e representar os dados espacialmente distribuídos em ambiente computacional, permitindo o desenvolvimento do Geoprocessamento

(Câmara & Davis, 2000)



17

O que são Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)?

Ferramentas computacionais para geoprocessamento que permitem a aquisição, armazenamento, manipulação, integração e exposição de dados ambientais

Compostos por hardware, software, dados, pessoal, organizações e acordos institucionais para coletar, armazenar, analisar e disseminar informações sobre áreas da Terra

(Bourrogh, 1991; Dobson, 1993; Star & Estes, 1990)



18



19

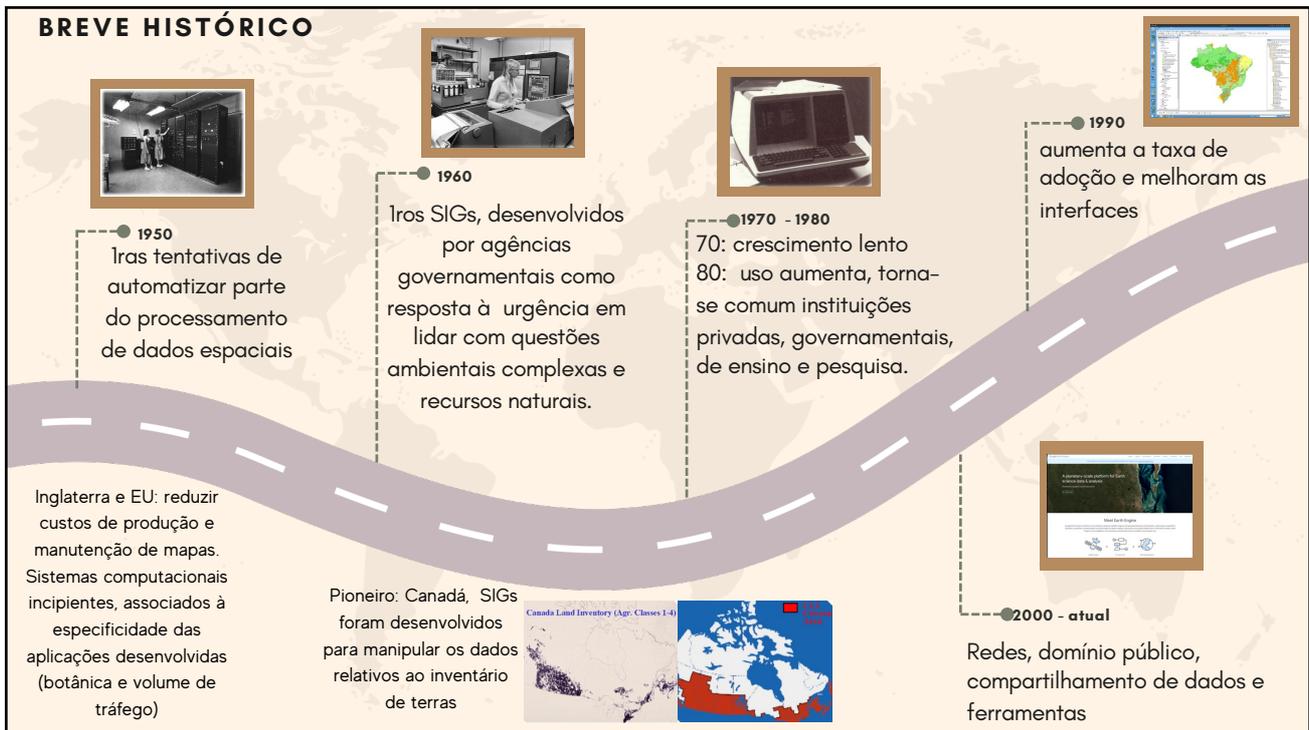
Como um S.I.G. Funciona?:

Um SIG armazena informações sobre o mundo real como uma coleção de planos de informação os quais podem estar conectados através de atributos geográficos.

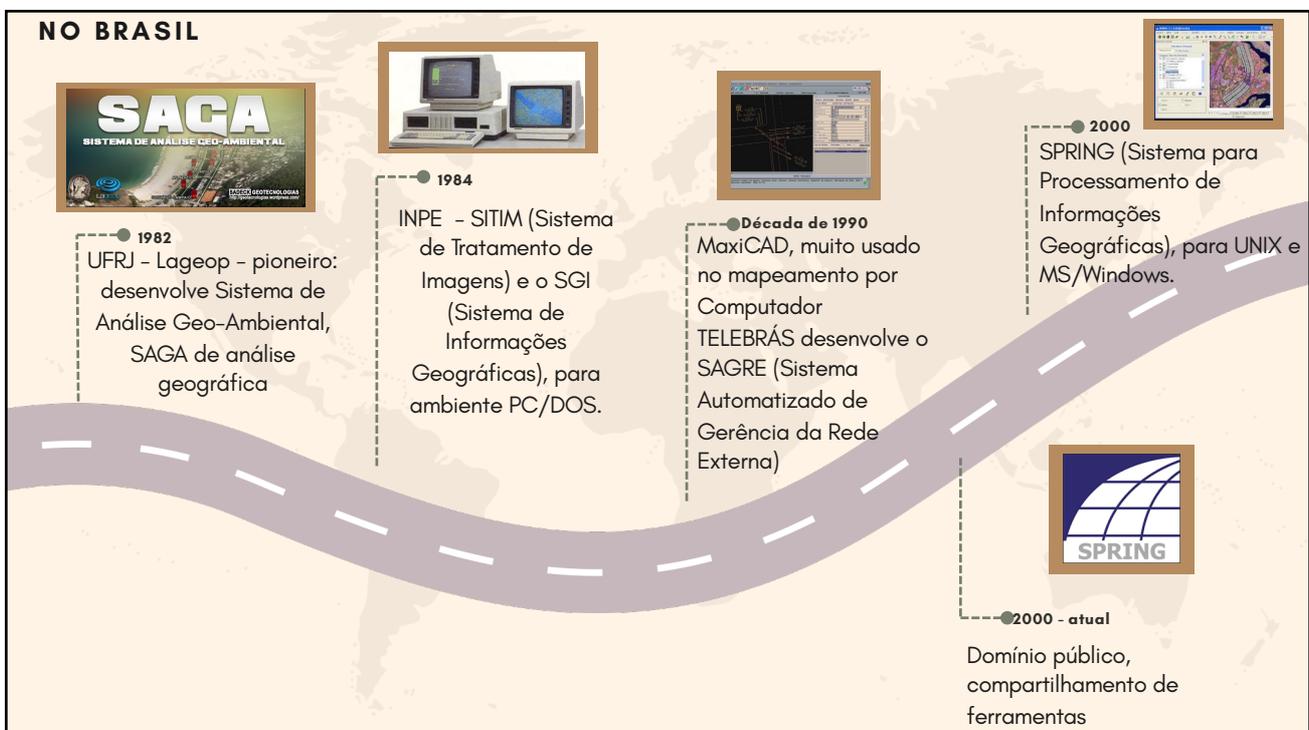
PONTO CHAVE: DADOS Georeferenciados

The 3D visualization shows a stack of information layers. From top to bottom: 'customers' (represented by red dots), 'streets' (a network of lines), 'parcels' (colored polygons), 'elevation' (a topographic surface), 'land usage' (a grid of colored squares), and 'real world' (a 3D cityscape and landscape). The layers are interconnected, showing how different types of data are linked together in a GIS.

20

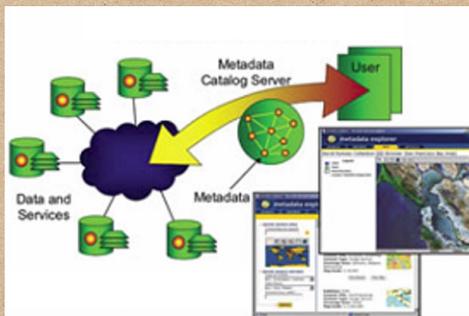
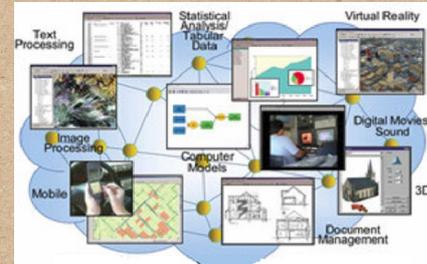


21



22

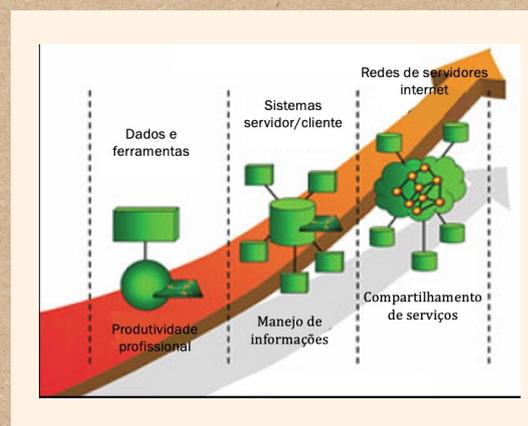
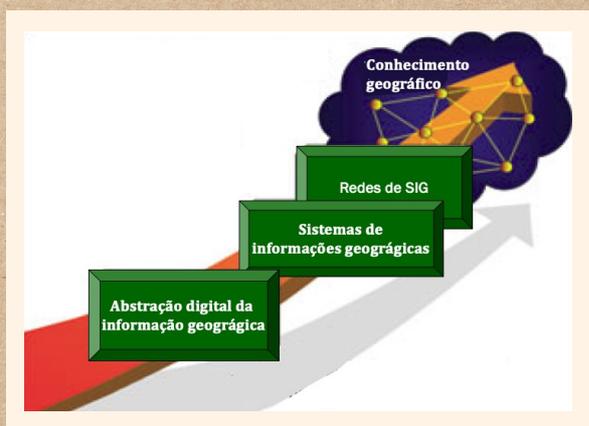
Hoje, usando a tecnologia digital, somos capazes de capturar quase tudo que conhecemos



E de disponibilizar a informação para qualquer pessoa em qualquer lugar do mundo

23

Os SIGs continuam evoluindo



Tornando-se mais distribuídos

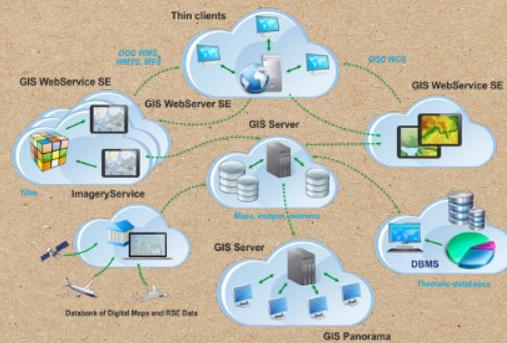
24

Os cinco principais benefícios dos SIGs na atualidade:?

aplicáveis em organizações de todos os tamanhos e em quase todos os setores há uma crescente consciência do valor econômico e estratégico

Geralmente se enquadram em cinco categorias básicas

- Redução de custos e aumento da eficiência
- Melhor tomada de decisão
- Melhoria da comunicação
- Melhor manutenção de registros
- Gerenciando espacialmente distribuído



25

The screenshot shows the Google Earth Engine web interface. On the left, there is a promotional banner for 'A planetary-scale platform for Earth science data & analysis' powered by Google's cloud infrastructure. Below this is a 'Meet Earth Engine' section with icons for 'Satellite Imagery', 'Your Algorithms', and 'Real World Applications'. The main area displays a world map with various data layers overlaid. On the right, there is a code editor with a list of datasets including 'Global Forest Change v1', 'Global Forest Change v2', 'Global Forest Change v3', 'Global Forest Change v4', 'Global Forest Change v5', 'Global Forest Change v6', 'Global Forest Change v7', 'Global Forest Change v8', 'Global Forest Change v9', 'Global Forest Change v10', 'Global Forest Change v11', 'Global Forest Change v12', 'Global Forest Change v13', 'Global Forest Change v14', 'Global Forest Change v15', 'Global Forest Change v16', 'Global Forest Change v17', 'Global Forest Change v18', 'Global Forest Change v19', 'Global Forest Change v20', 'Global Forest Change v21', 'Global Forest Change v22', 'Global Forest Change v23', 'Global Forest Change v24', 'Global Forest Change v25', 'Global Forest Change v26', 'Global Forest Change v27', 'Global Forest Change v28', 'Global Forest Change v29', 'Global Forest Change v30', 'Global Forest Change v31', 'Global Forest Change v32', 'Global Forest Change v33', 'Global Forest Change v34', 'Global Forest Change v35', 'Global Forest Change v36', 'Global Forest Change v37', 'Global Forest Change v38', 'Global Forest Change v39', 'Global Forest Change v40', 'Global Forest Change v41', 'Global Forest Change v42', 'Global Forest Change v43', 'Global Forest Change v44', 'Global Forest Change v45', 'Global Forest Change v46', 'Global Forest Change v47', 'Global Forest Change v48', 'Global Forest Change v49', 'Global Forest Change v50', 'Global Forest Change v51', 'Global Forest Change v52', 'Global Forest Change v53', 'Global Forest Change v54', 'Global Forest Change v55', 'Global Forest Change v56', 'Global Forest Change v57', 'Global Forest Change v58', 'Global Forest Change v59', 'Global Forest Change v60', 'Global Forest Change v61', 'Global Forest Change v62', 'Global Forest Change v63', 'Global Forest Change v64', 'Global Forest Change v65', 'Global Forest Change v66', 'Global Forest Change v67', 'Global Forest Change v68', 'Global Forest Change v69', 'Global Forest Change v70', 'Global Forest Change v71', 'Global Forest Change v72', 'Global Forest Change v73', 'Global Forest Change v74', 'Global Forest Change v75', 'Global Forest Change v76', 'Global Forest Change v77', 'Global Forest Change v78', 'Global Forest Change v79', 'Global Forest Change v80', 'Global Forest Change v81', 'Global Forest Change v82', 'Global Forest Change v83', 'Global Forest Change v84', 'Global Forest Change v85', 'Global Forest Change v86', 'Global Forest Change v87', 'Global Forest Change v88', 'Global Forest Change v89', 'Global Forest Change v90', 'Global Forest Change v91', 'Global Forest Change v92', 'Global Forest Change v93', 'Global Forest Change v94', 'Global Forest Change v95', 'Global Forest Change v96', 'Global Forest Change v97', 'Global Forest Change v98', 'Global Forest Change v99', 'Global Forest Change v100'.

26





UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Campus USP "Luiz de Queiroz"
Centro de Energia Nuclear na Agricultura



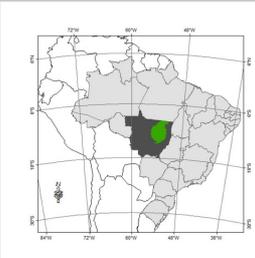
“Produção Sustentável de alimentos em uma fronteira tropical: desafios e oportunidades”

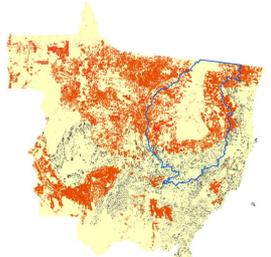
Profa. Dra. María Victoria R. Ballester
vicky@cena.usp.br



27

Caso de estudo: Bacia do Alto Xingu, Mato Grosso, Brasil






Mato Grosso State

Natural vegetation	636810
Deforested area (%)	71

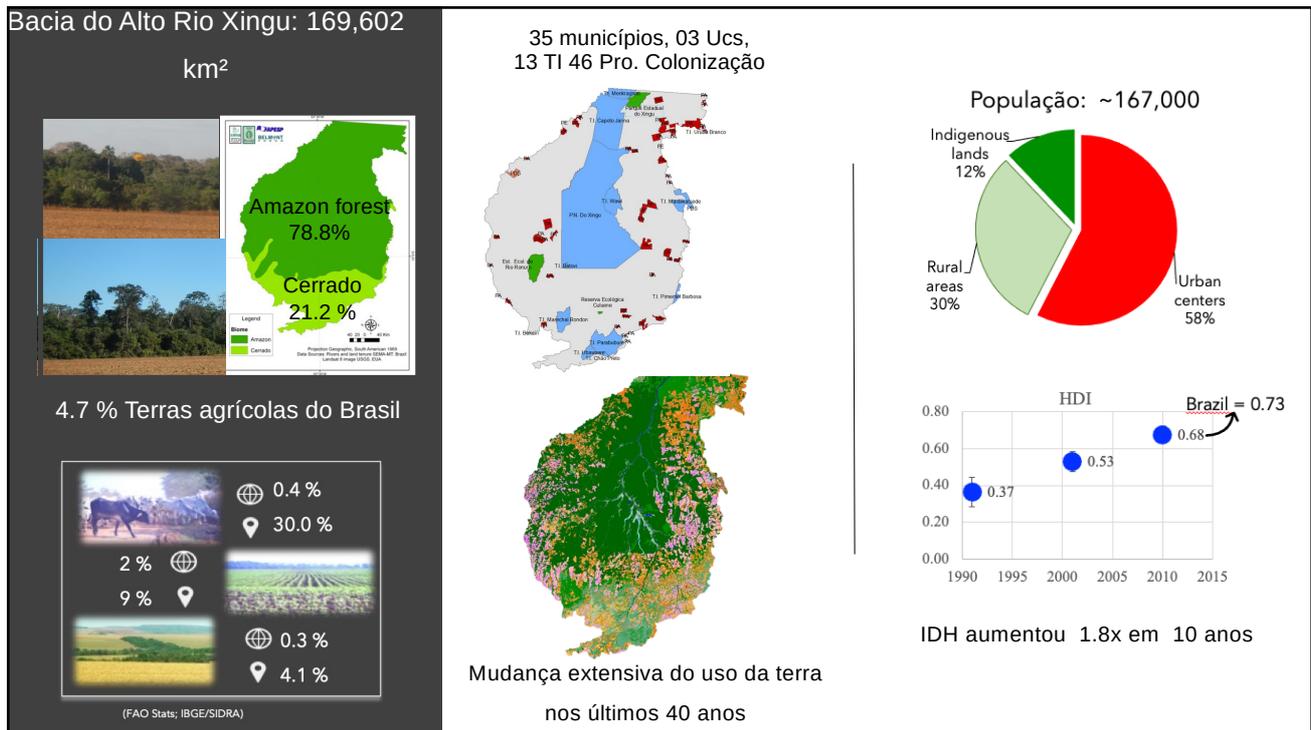
Deforested area (%) / biome

Amazon	83
Cerrado	17

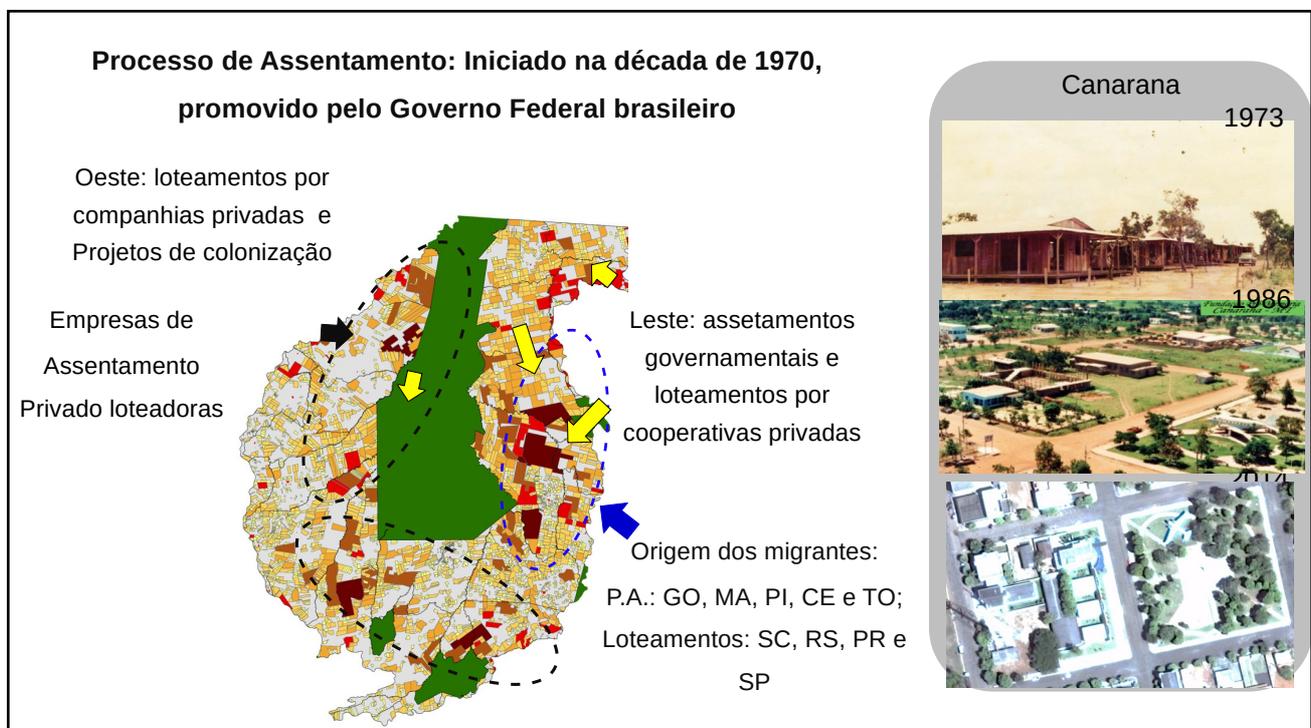
Deforested area (km²)

Upper Xingu	53862
Mato Grosso	266397

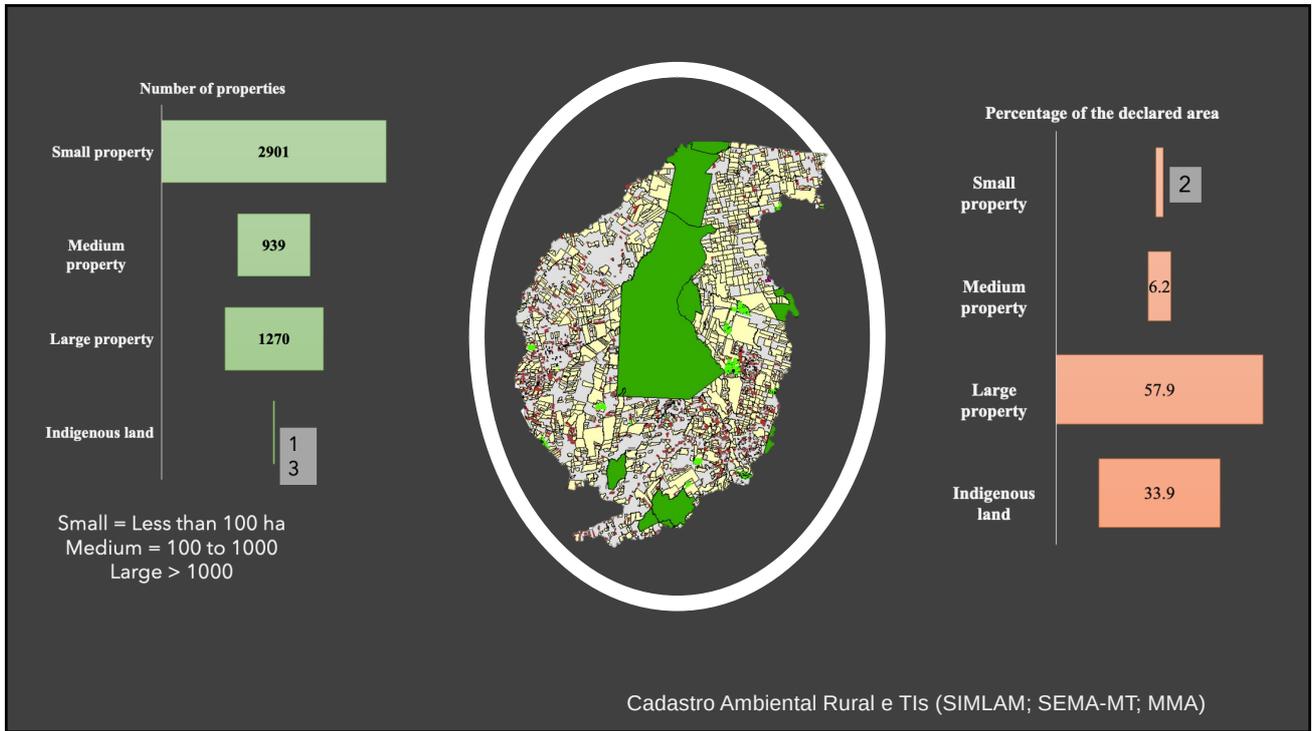
28



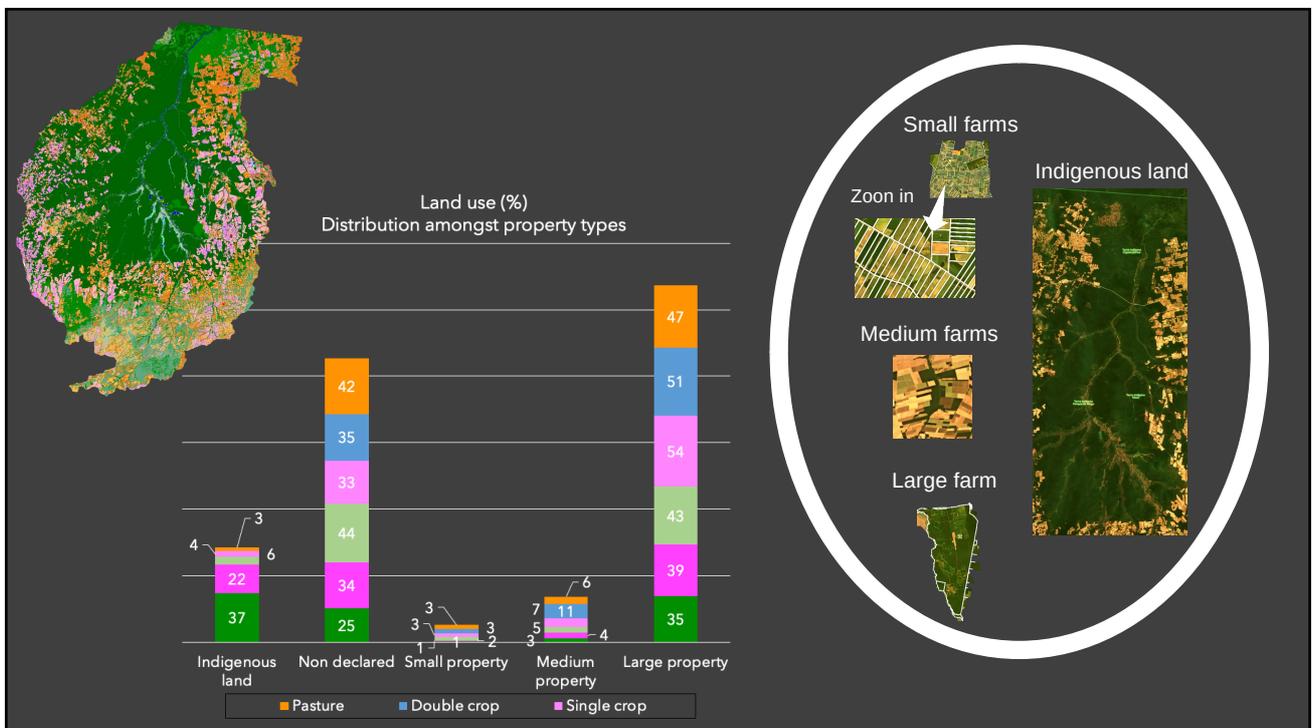
29



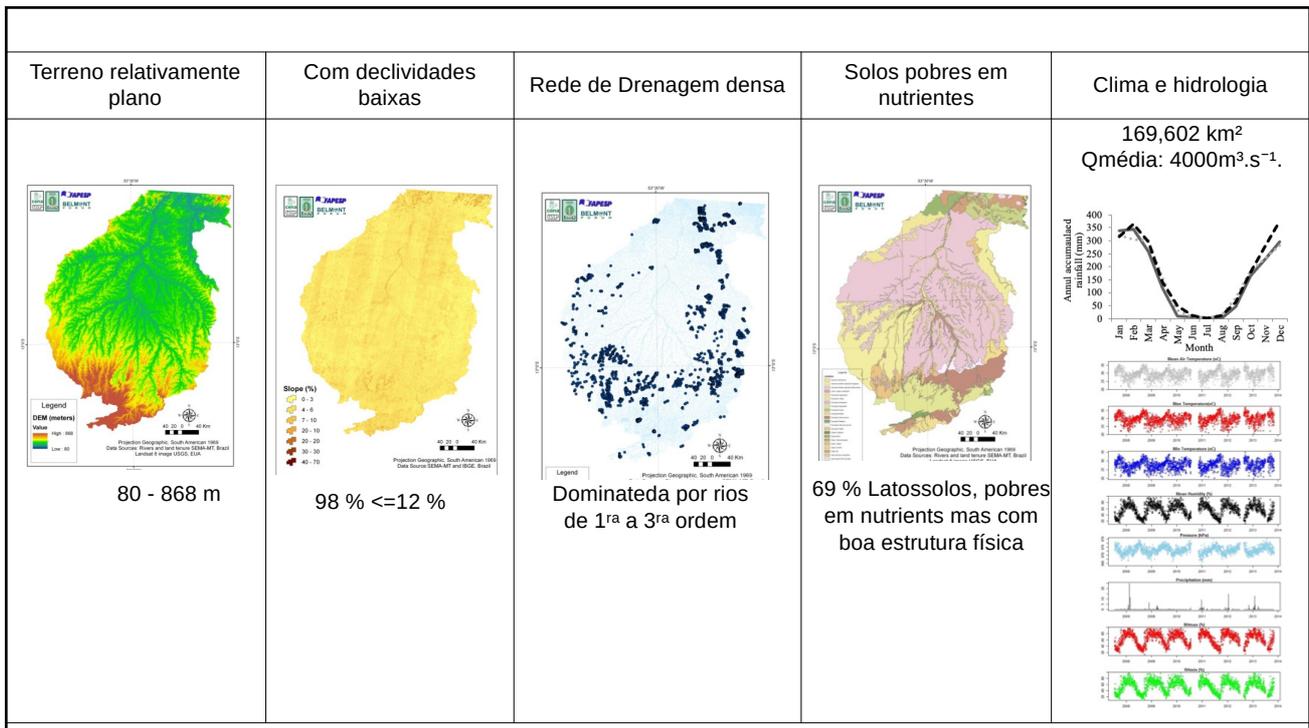
30



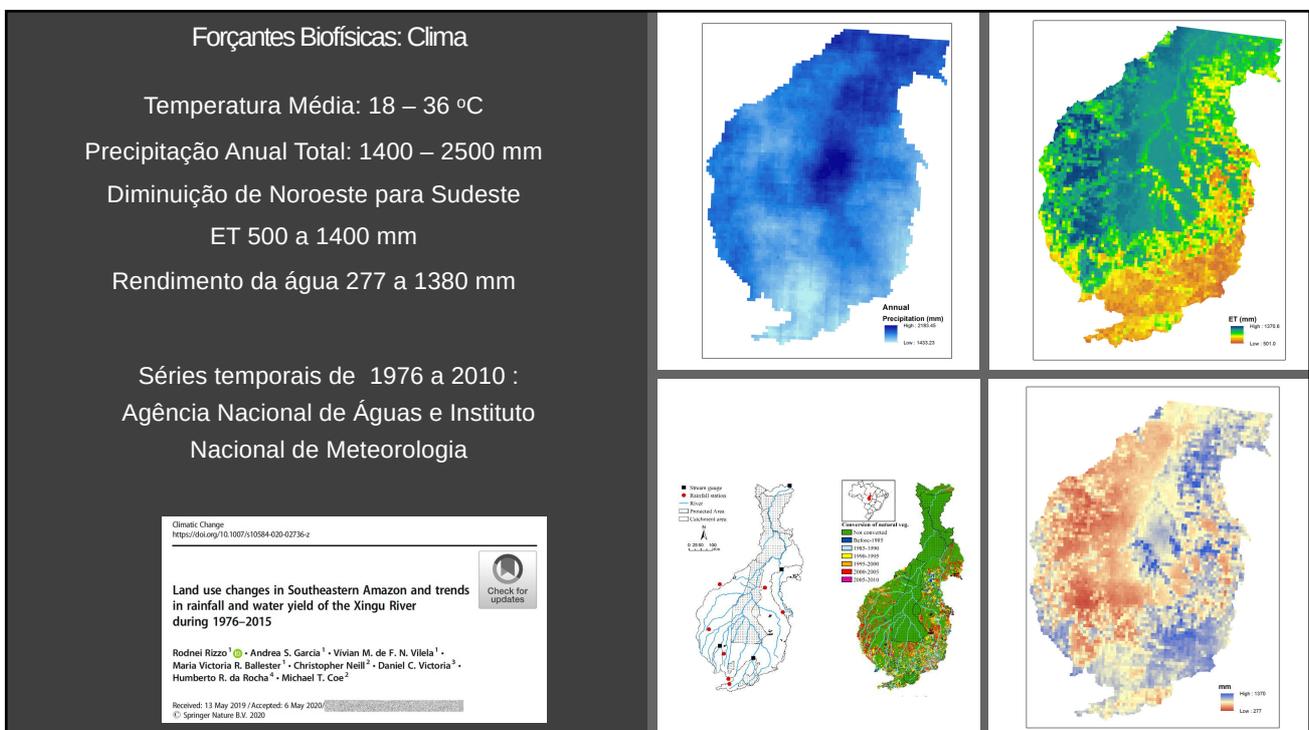
31



32



33

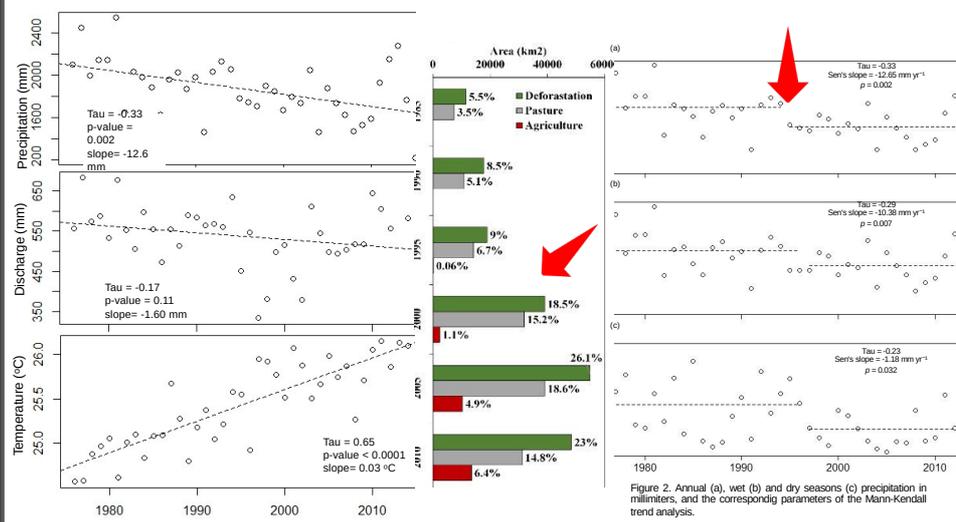


34

A precipitação, a temperatura e a descarga estão mudando?



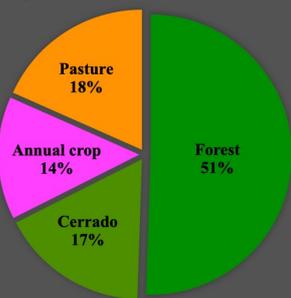
Variabilidade interdecadal + El Niño + Mudanças Climáticas Globais + Mudança no uso da Terra?



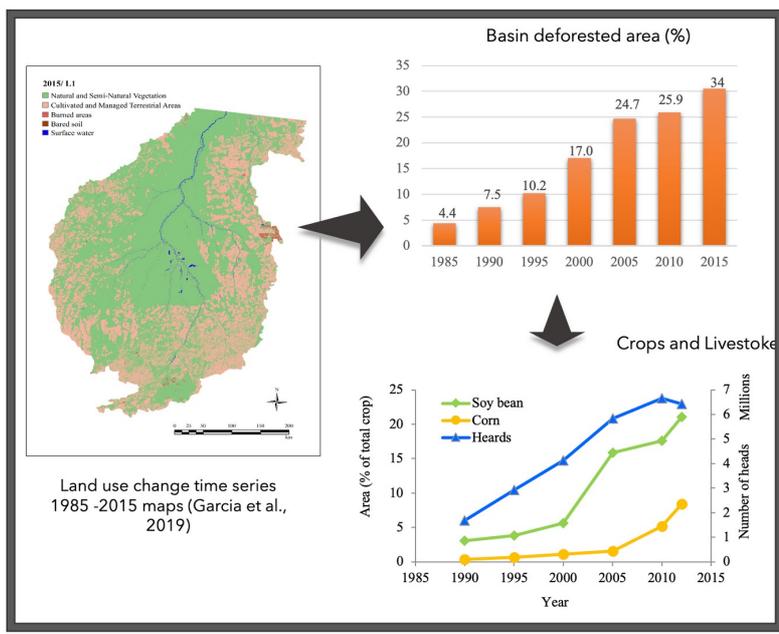
Rizzo et al., 2020

35

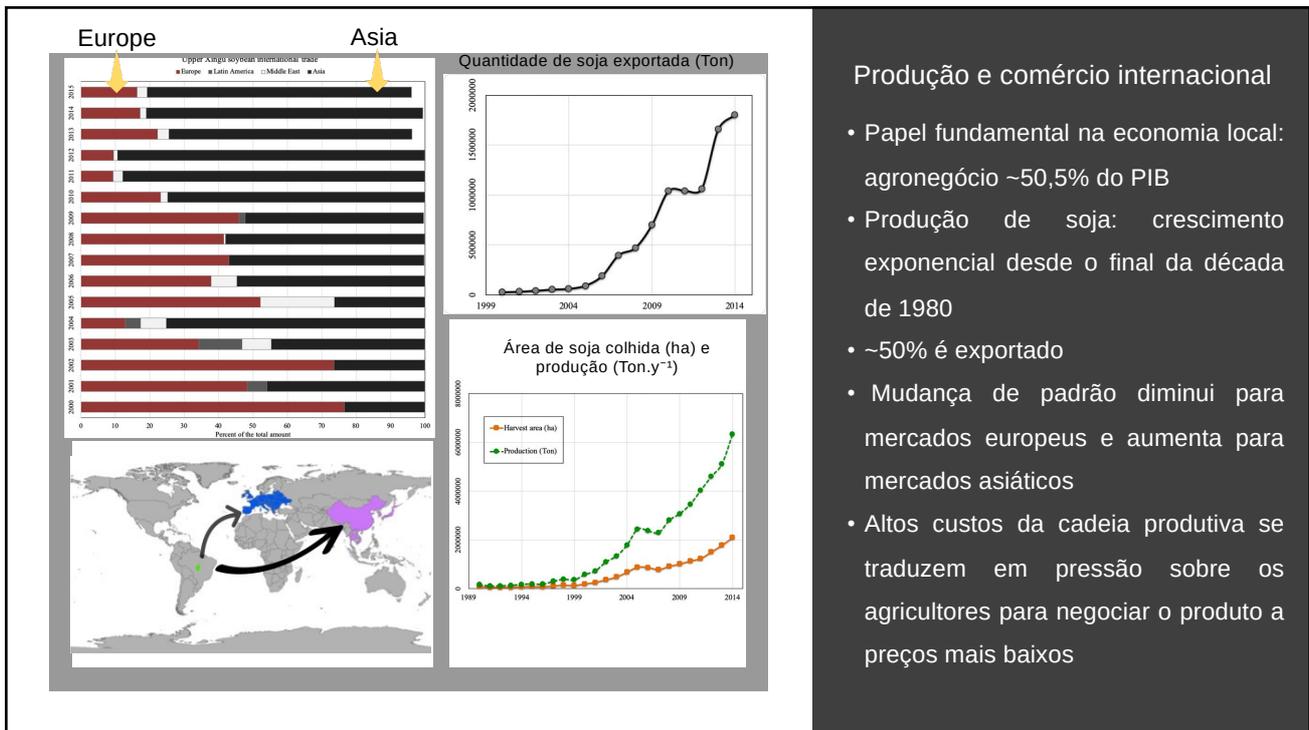
Principais usos do solo em 2015



Forçantes antropogênicas



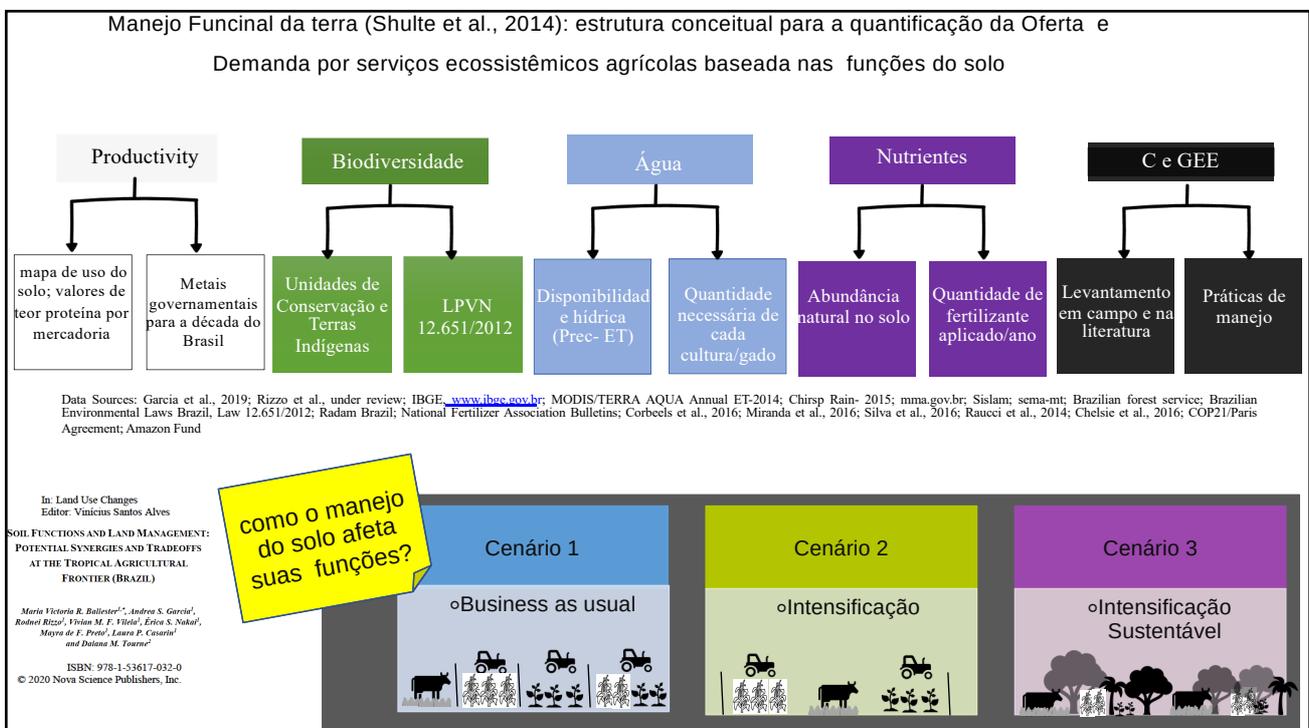
36



Produção e comércio internacional

- Papel fundamental na economia local: agronegócio ~50,5% do PIB
- Produção de soja: crescimento exponencial desde o final da década de 1980
- ~50% é exportado
- Mudança de padrão diminui para mercados europeus e aumenta para mercados asiáticos
- Altos custos da cadeia produtiva se traduzem em pressão sobre os agricultores para negociar o produto a preços mais baixos

37

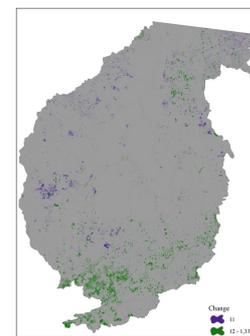
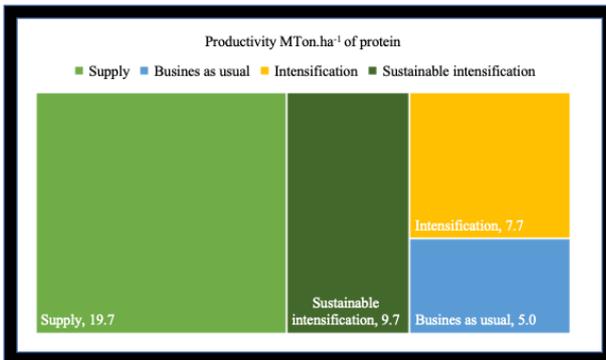
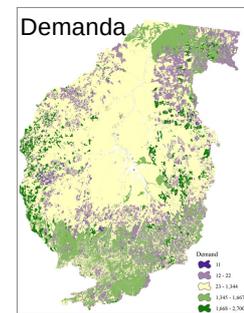
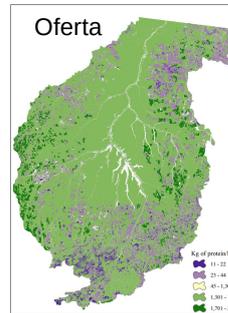


38

Produtividade

e

- Oferta: Uso do solo em 2015 expresso como proteína produzida por ano
- Demanda: projeções do crescimento de soja e gado até 2025
 - Pastagem degradada convertida em soja/milho
 - Rebrota convertida em pasto



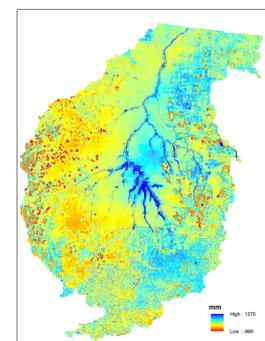
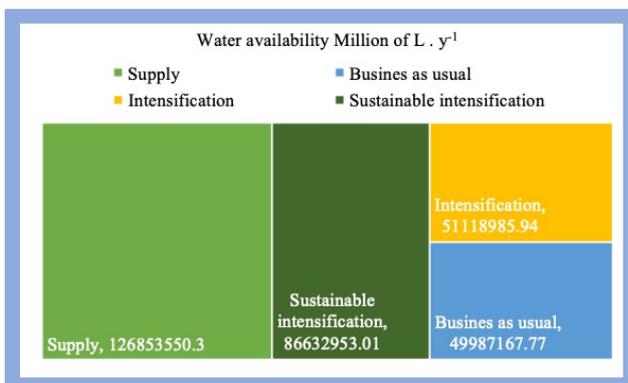
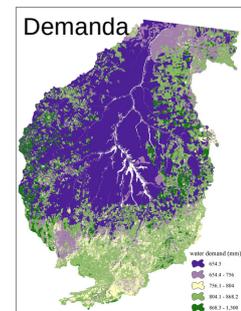
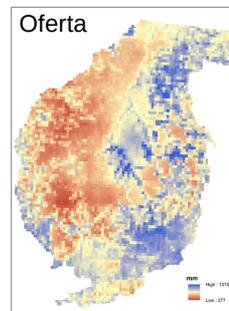
Oferta - Demanda
Business as usual

Data sources: Garcia et al., 2019; IBGE, www.ibge.gov.br; Imea

39

Água (quantidade)

- Oferta: Precipitação - ET
- Demanda: das culturas e do rebanho



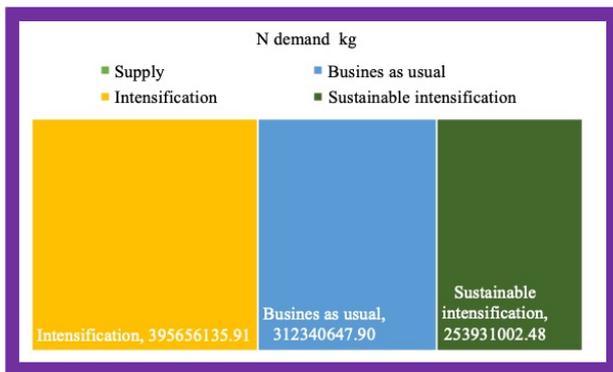
Oferta - Demanda
Business as usual

Data sources: MODIS-AQUA 2015; CHISRP 2015

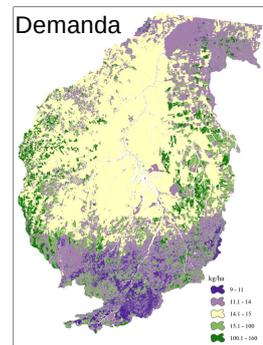
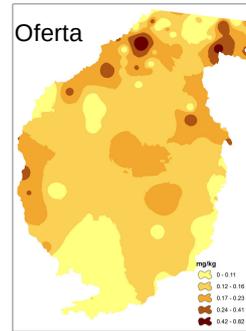
40

Ciclagem de Nutrientes

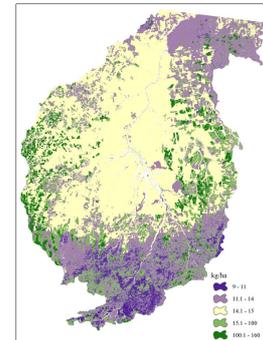
- Oferta: conteúdo nos perfis de solo, N como indicador
- Demanda: aplicação anual de N



Data sources: Garcia et al., 2019; RADAM-BRASIL



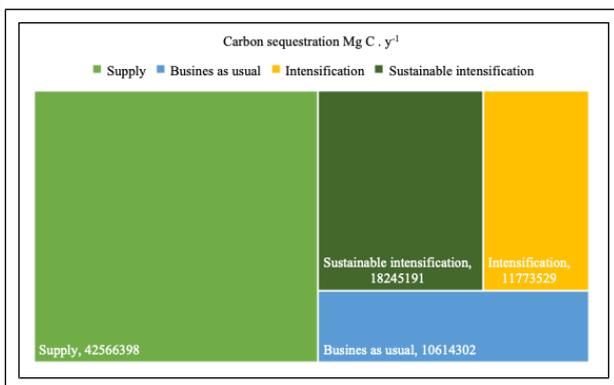
Oferta - Demanda
Business as usual



41

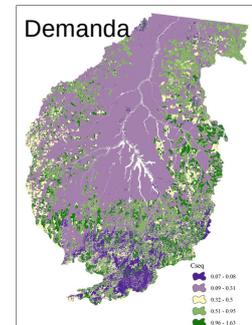
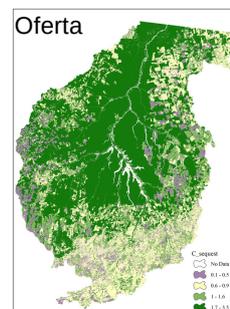
Carbono e GEE

- Oferta: uso do solo + medidas em campo
- Demanda: mudanças no uso do solo

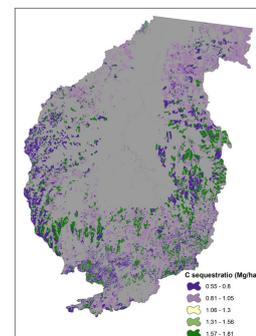


Carbon balance: Cseq – GHG Emission (Mg C . y⁻¹)

Intensification: 1051477 more than Business as usual and
7503985 than Sustainable intensification



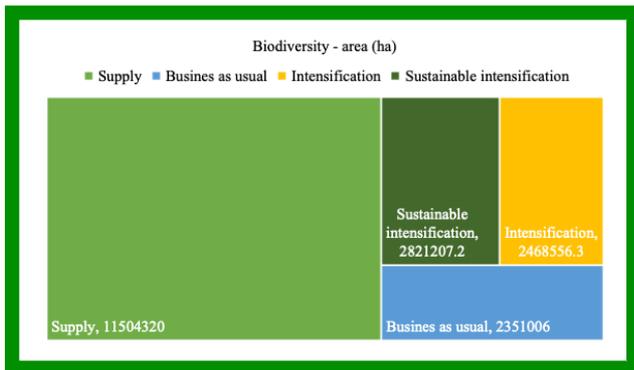
Oferta - Demanda
Business as usual



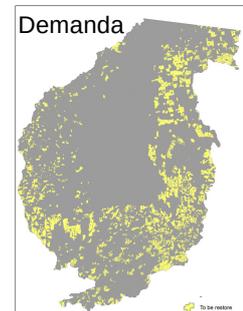
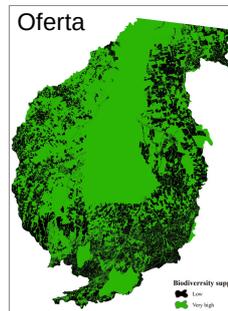
42

Biodiversidade

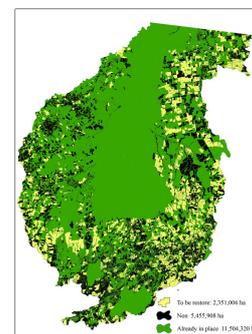
- Oferta: Unidades de conservação e TIs
- Demanda: Lei de Proteção da Vegetação Nativa
- Assume um aumento de 5 % no cenário de intensificação e de 15 % de intensificação sustentáveis



Data sources: mma.gov.br; IBGE, Sislant, Sema-mt; Brazilian forest service; Brazilian Environmental Laws



Oferta - Demanda
Business as usual



43

Em resumo

	Cenário 1 Business as usual	Cenário 2 Intensificação	Cenário 3 Intensificação Sustentável
Mudança de uso do solo			
Função do solo			
Productividade			
Disponibilidade de água			
Nutrientes			
C e GEE			
Biodiversidade			

Ballester et al., 2020

44