



Padrões e Processos em Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra

Bases conceituais e teóricas

Conceitos de Uso e Cobertura da Terra

CST-312



Bases Conceituais e Teóricas

1. Conceitos básicos

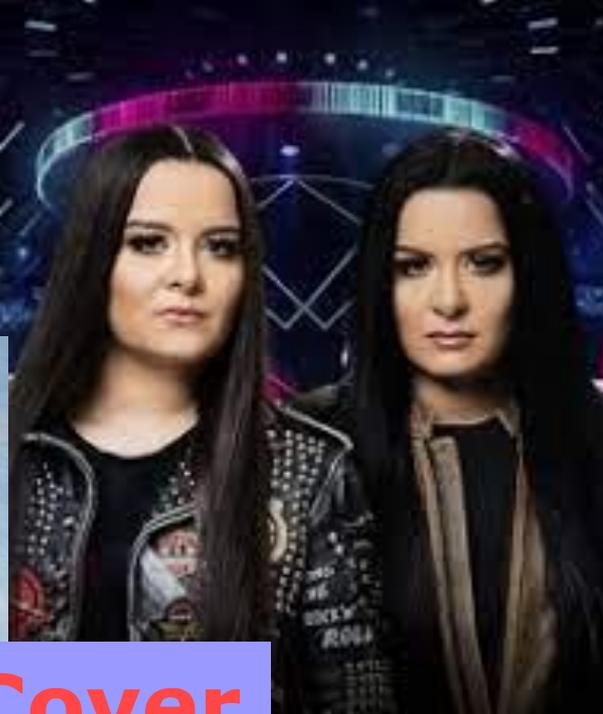
- ❑ Cobertura da Terra
- ❑ Uso da terra
- ❑ Uso X Cobertura
 - ❑ Por que conceitos e dados de uso e cobertura se confundem?
 - ❑ Por que separar uso de cobertura?

2. Processos de mudança de uso e cobertura da terra

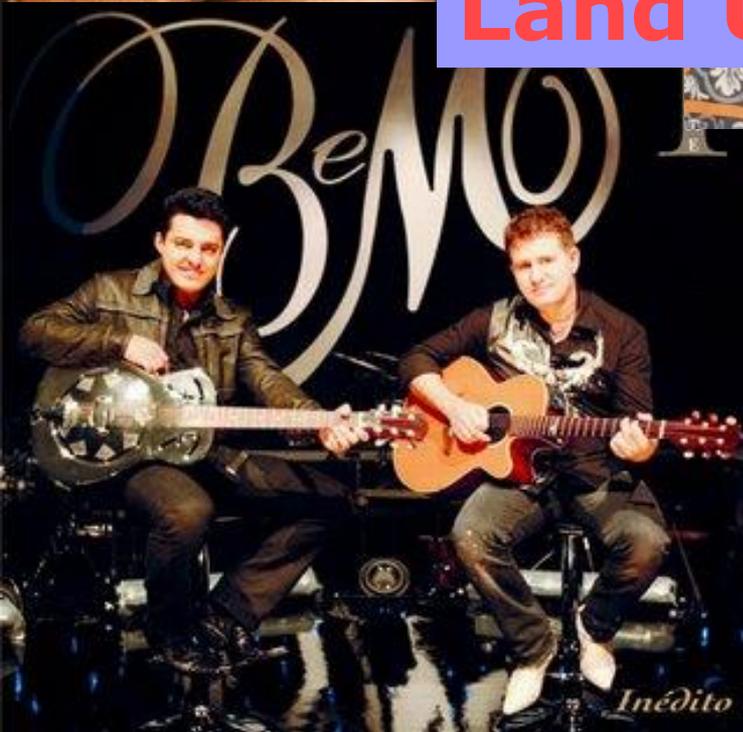
- ❑ Conversão, modificação
- ❑ Substituição, Intensificação
- ❑ Mudanças Indiretas (ILUCC)

3. Land Function

- ❑ Serviços ecossistêmicos



Land Use & Land Cover





Conceitos de uso e cobertura da terra

Por que os conceitos de uso e cobertura da terra se confundem?

Devemos separar Uso de Cobertura da terra?

Conceitos Básicos

□ Cobertura da terra

- Cobertura física terra observada, estado biofísico da superfície da terra. Observada (SR, ou obs direta) – definida pelos componentes físicos presentes e sua composição.
 - **Água, gelo, formações rochosas, areia, solo exposto, área construída, vegetação natural ou cultivada, etc..**

Meyer e Turner (1994)



Floresta



Água



Superfície construída



Vegetação cultivada

Bases conceituais

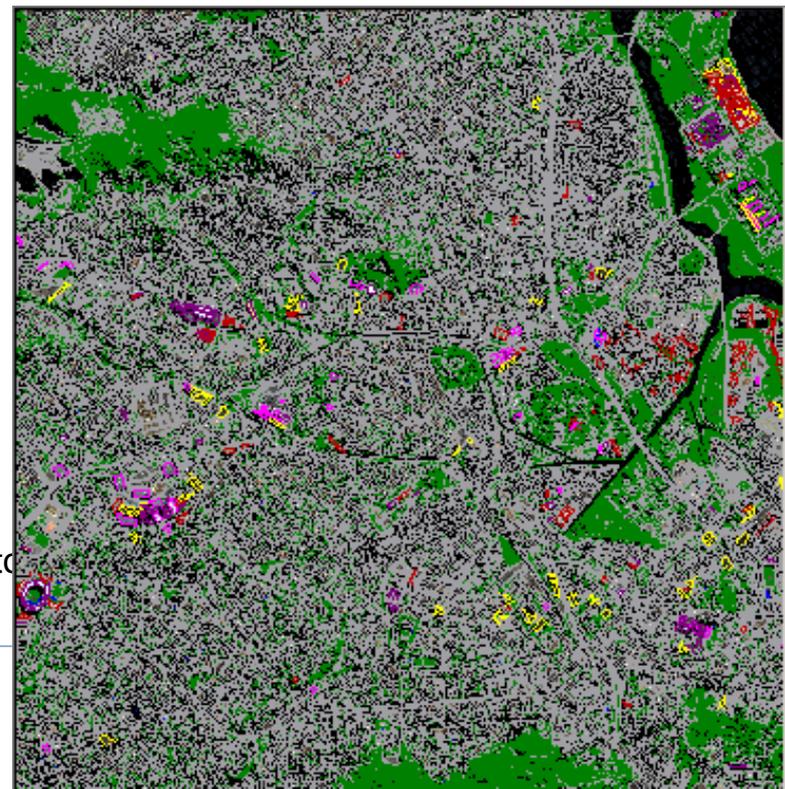
Conceitos Básicos

- Métodos para coleta de dados de cobertura da terra (estático):
 - Levantamento de campo
 - Dados de sensoriamento remoto - Classificação



- Vegetação
- Piscina
- Sombra
- Não galpão
- Galpão cinza
- Galpão metálico
- Galpão de amianto
- Galpão brilhante

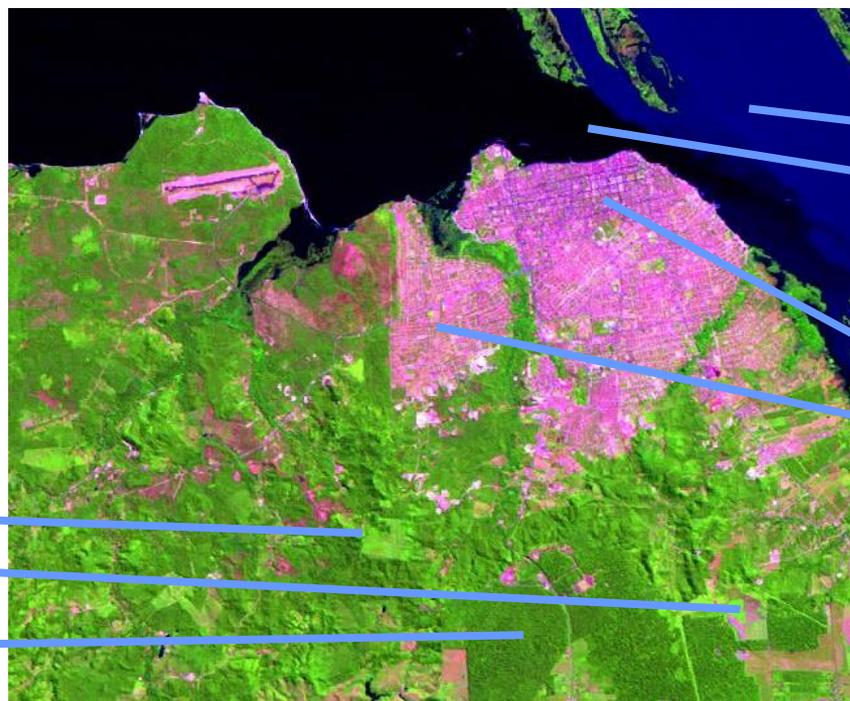
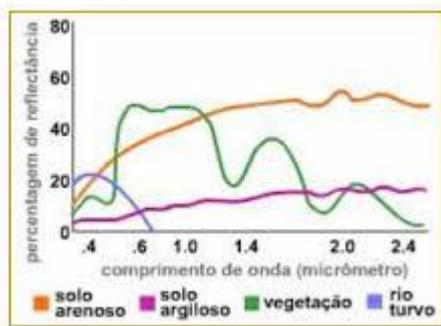
Reis, 2011



Cobertura da Terra

- Dados de sensoriamento remoto são utilizados para mapear cobertura da terra, por exemplo, pela identificação de assinaturas espectrais características dos diferentes tipos de cobertura da terra.

Assinatura espectral



Água

Área
Construída

Vegetação
Secundária

Floresta

Bandas 345
TM/Landsat 5
Santarém, PA
2010



Cobertura da terra

- Mapas de cobertura da terra são essenciais para modelos ambientais (climáticos, hidrológicos, biodiversidade, etc..) mas podem não ser suficientes para fins de planejamento e políticas em que o uso da terra é mais relevante.



EXEMPLO: Estudos Numéricos e Observacionais da Dinâmica de Água e Carbono em Áreas de Florestas e Pastagem na Amazônia Central

Objetivo:

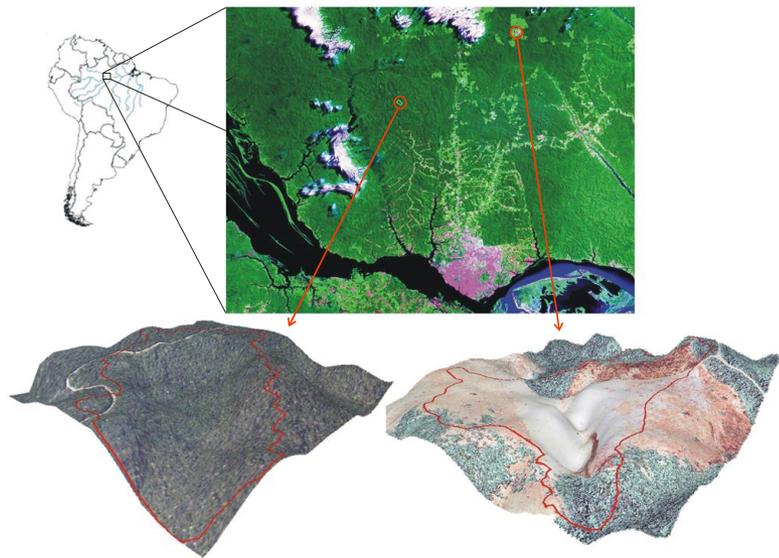
Entender como as mudanças do uso e **cobertura da terra**, em particular a conversão de floresta para pastagem, modificam o funcionamento hidrológico e do ciclo de carbono em diferentes escalas espaciais e temporais, indo desde a microescala (1-10 km²) até macroescala (milhões de km²)

Tomasella et al, 2008



Comparação entre bacias com floresta e pastagem: a redução da escala como um caminho para entender o efeito do desmatamento nos processos hidrológicos.

Microescala



área ~1,2 km²
~ precipitação
~ topografia

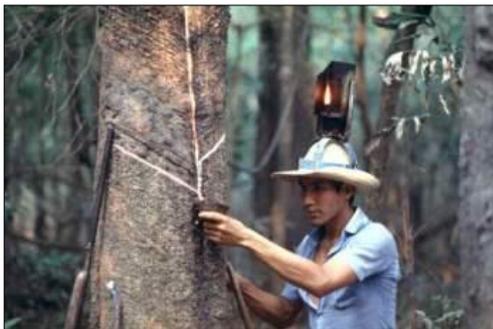
Cobertura da terra	Vazão (mm.dia ⁻¹)	Esc. base (mm.dia ⁻¹)	Esc direto (mm.dia ⁻¹)	Esc. base (%)	Esc direto (%)
Pastagem	1.888	1.388	0.500	73.53	26.47
Floresta	0.902	0.764	0.138	84.72	15.28

Uso da Terra

- Maneira nas quais os elementos biofísicos da superfície da terra são utilizados (manejados) e/ou o propósito para qual esses elementos são utilizados.

Meyer e Turner (1994)

Extrativismo: Coleta de Latex



Uso residencial



Extração seletiva de madeira



Coleta de Castanha



Uso agrícola



Conceitos Básicos

- **Uso da terra**
 - Envolve o comportamento humano
 - Regras utilizadas por tomadores de decisão, instituições, condições iniciais da cobertura da terra.
- **Pode-se inferir alguns usos a partir da cobertura**

Extração Seletiva



Coleta de latex



Açaí



Uso agrícola





Conceitos Básicos: Uso da Terra

Uso da terra: *Uma série de atividades realizadas pelo homem (na superfície da terra) que tem como objetivo obter algum **produto ou benefício** (de Bie et al. 1996).*

*É uma interpretação **sócio-econômica das atividades** que ocorrem e são observadas na superfície da terra (Fisher, Comber and Wadsworth, 2005).*



Conceitos Básicos

- **Uso da terra**
 - Processo pela qual a cobertura da terra é modificada ou convertida, inclui dois ou mais componentes (Lambin et al, 1999):
 - *As atividades* empregadas (ou restrições) em uma porção da superfície com consequências para a cobertura da terra.
 - *Objetivos/intenções* que motivam essas atividades, incluindo os (outputs) bens e serviços esperados e as forças que fazem com que determinados usos ocorram de uma certa forma, em um certo tempo e lugar. FUNÇÃO!

EXEMPLO

- Uso: (Exploração) florestal



Extração de madeira



Latex



Açaí



Castanha

- Cobertura: Floresta



Composição,
altura,
densidade

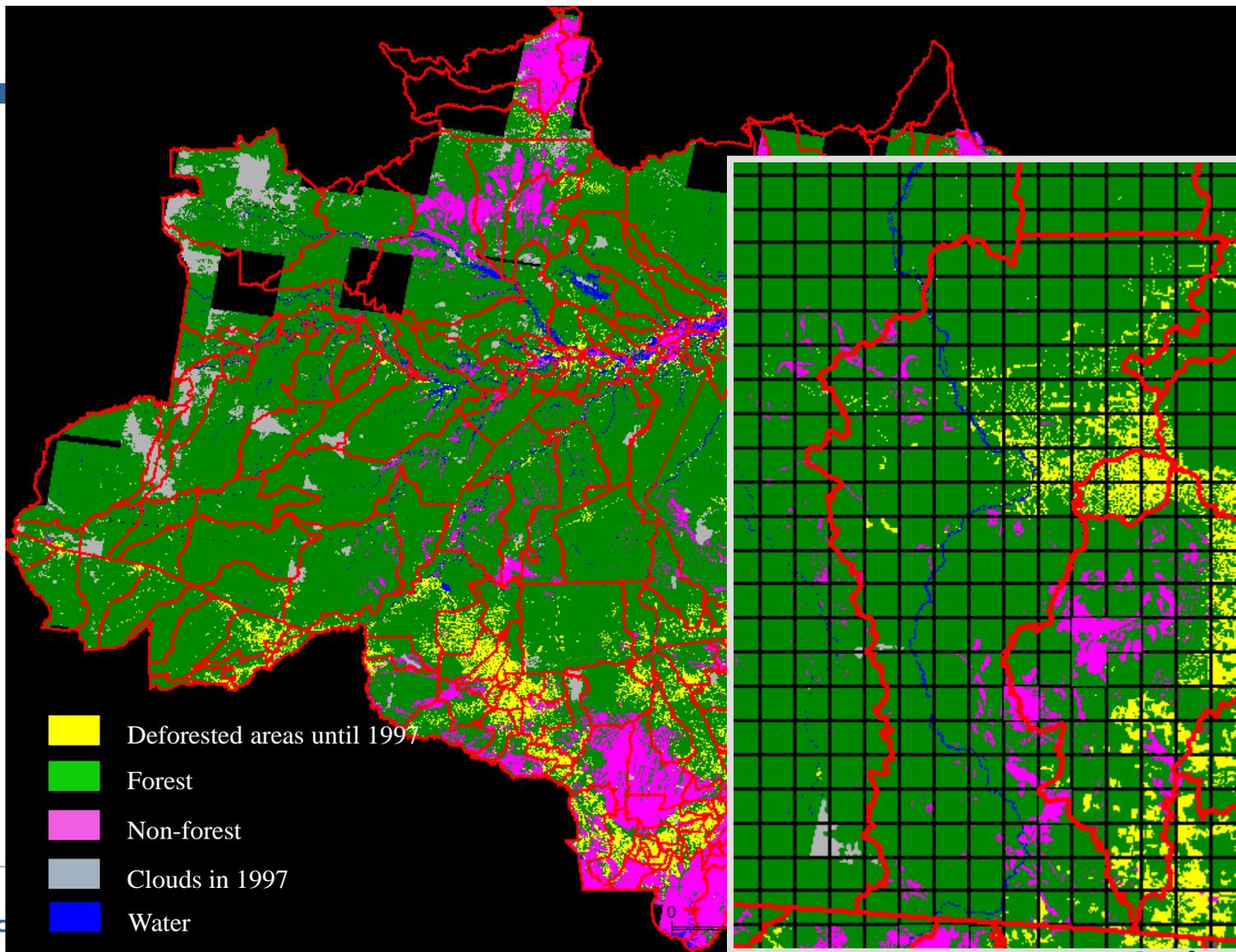


Modelo de uso da terra na Amazonia

- ❑ Objetivo: Quantificar a heterogeneidade intra-regional das mudanças de cobertura da terra e a importância relativa de fatores determinantes utilizando métodos de análise estatística espacial.
- ❑ Explorar como fatores determinantes alternativos e restrições políticas e de mercado podem influenciar o processo de ocupação na Amazônia usando um framework de modelagem dinâmica.
- ❑ Uso da terra como “drivers” do desmatamento.

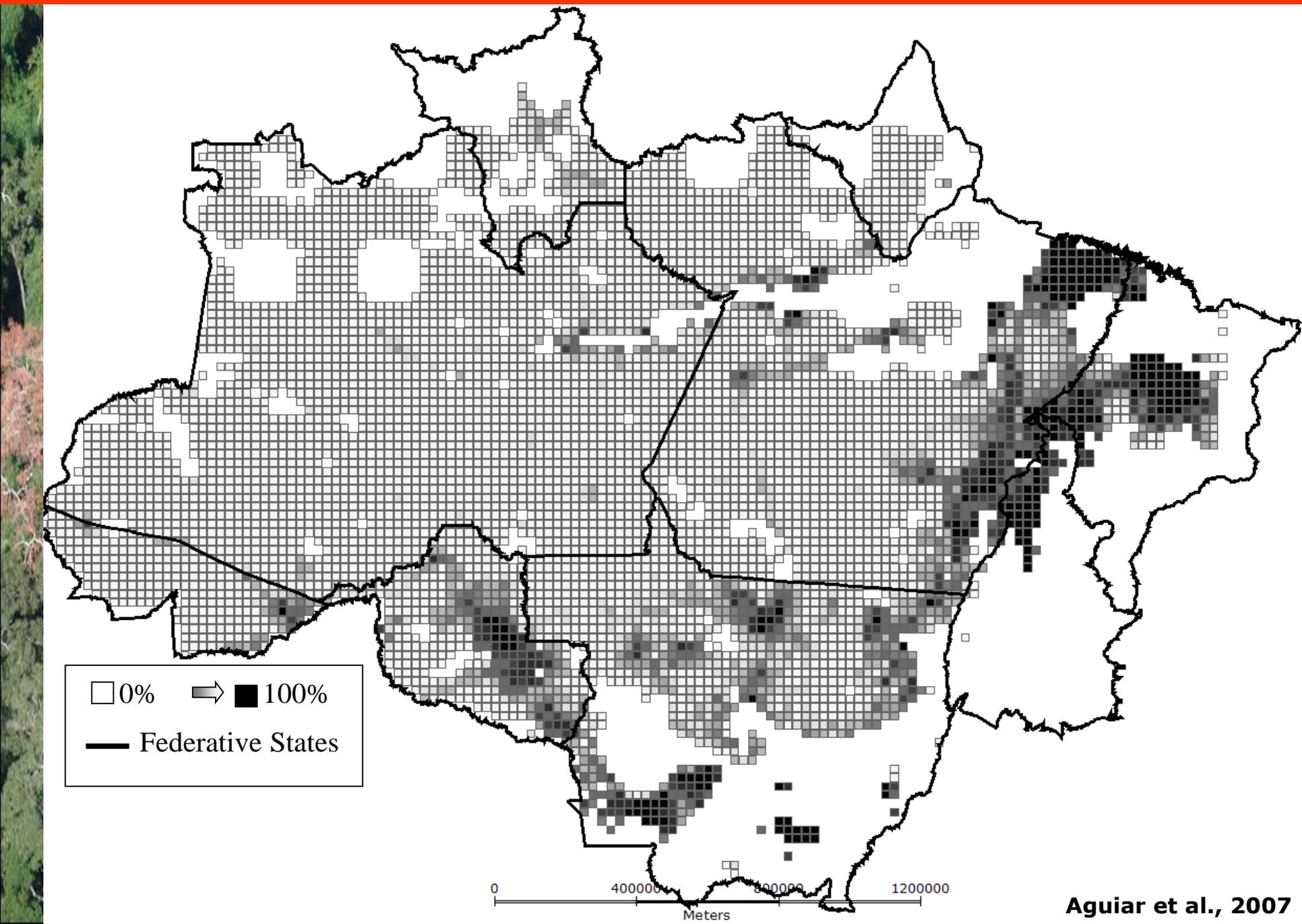


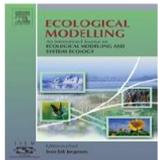
Modelos de Uso da terra: Combinando dados de desmamento (INPE) com dados do censo IBGE



Bases d

Deforestation pattern in 1997 (25 x 25 km²)



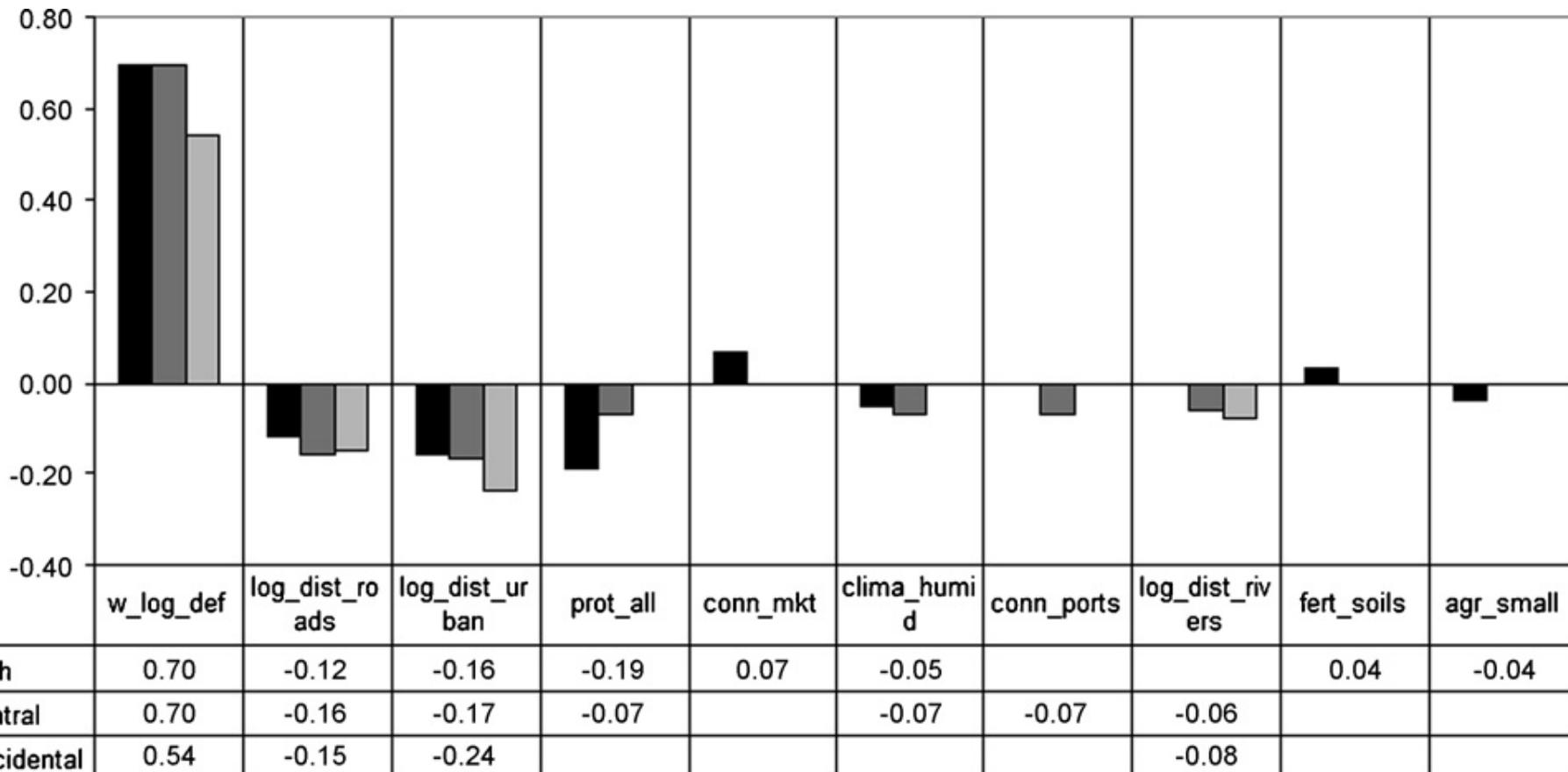


Modelagem Estatística Desmatamento

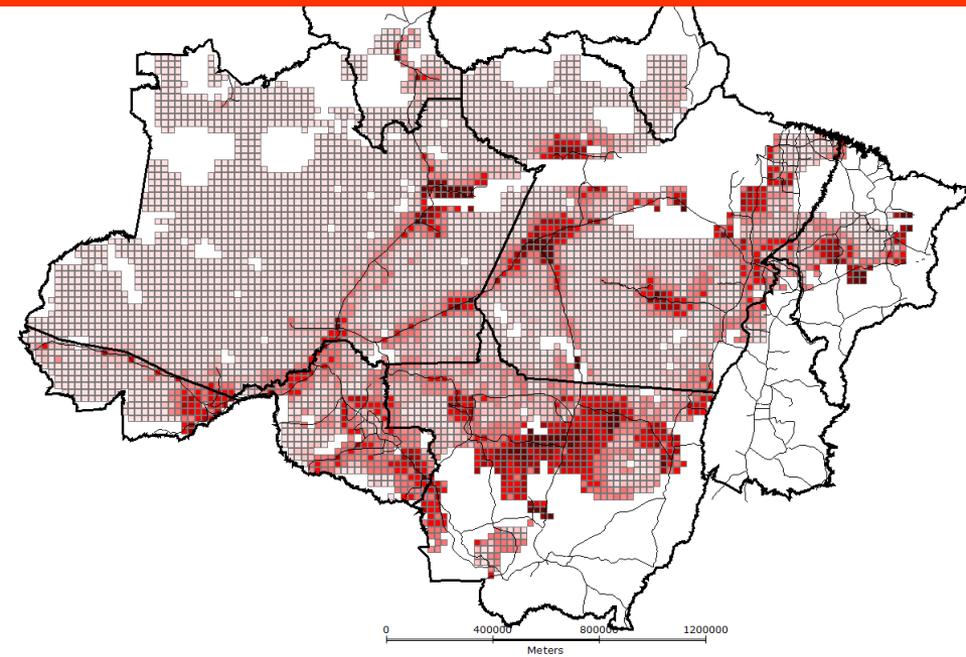
Spatial statistical analysis of land-use determinants in the Brazilian Amazonia: Exploring intra-regional heterogeneity

Ana Paula Dutra Aguiar*, Gilberto Câmara, Maria Isabel Sobral Escada

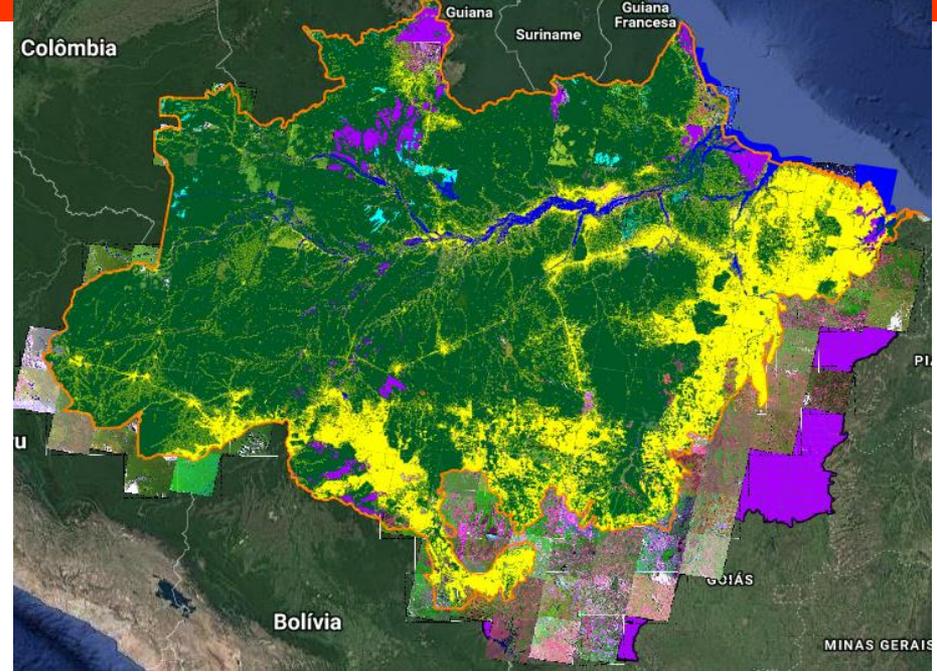
Image Processing Division, National Institute for Space Research (DPI/INPE), Av. dos Astronautas, 1758, CEP 12201-027, São José dos Campos, SP, Brazil



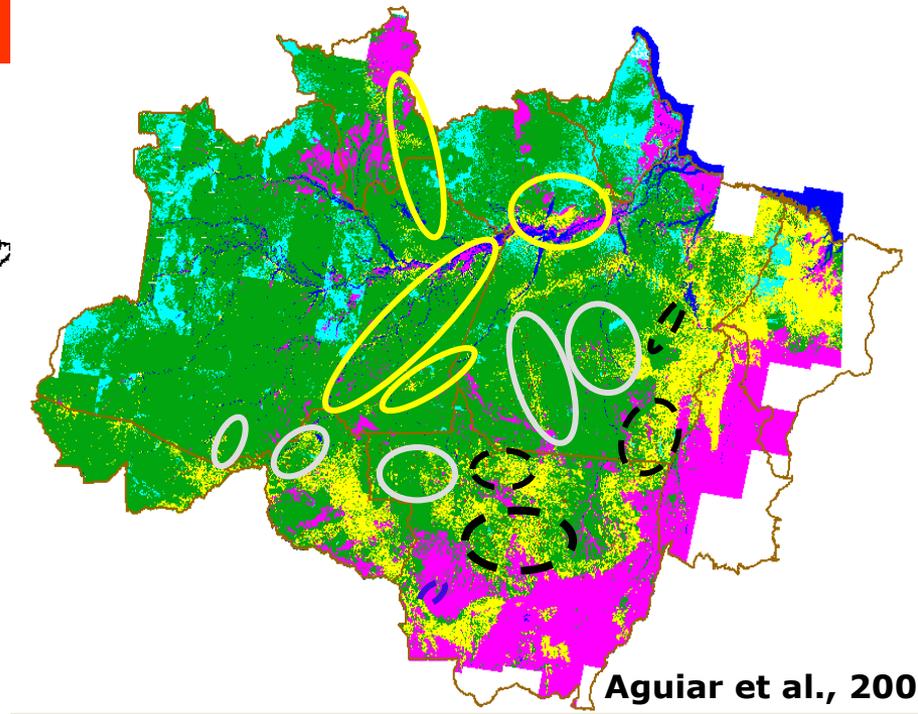
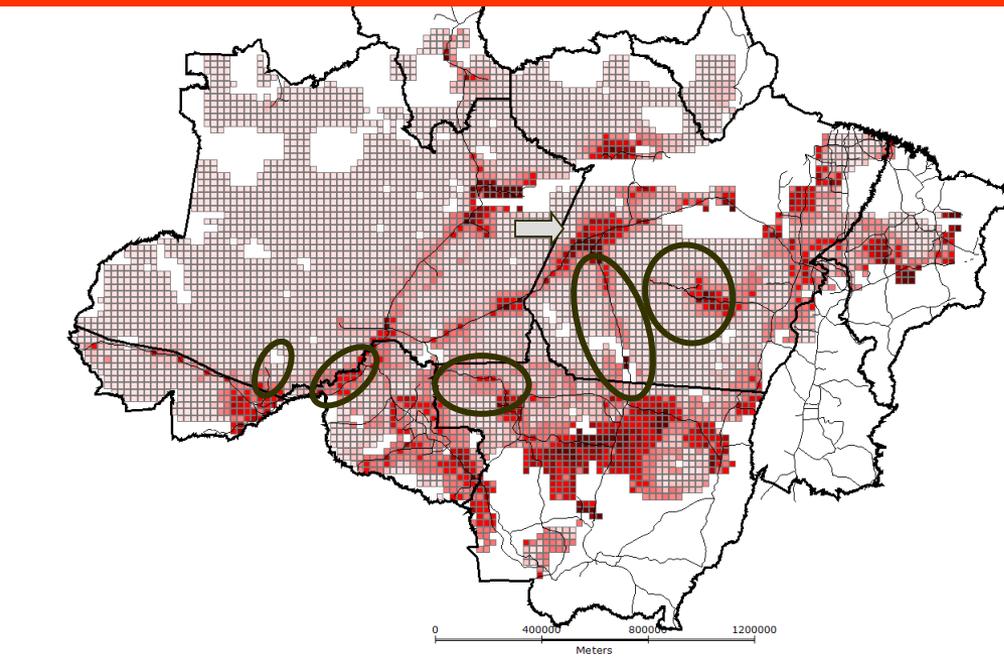
arch_25, central_25, occidental_25



arch_25



arch_25, central_25, occidental_25



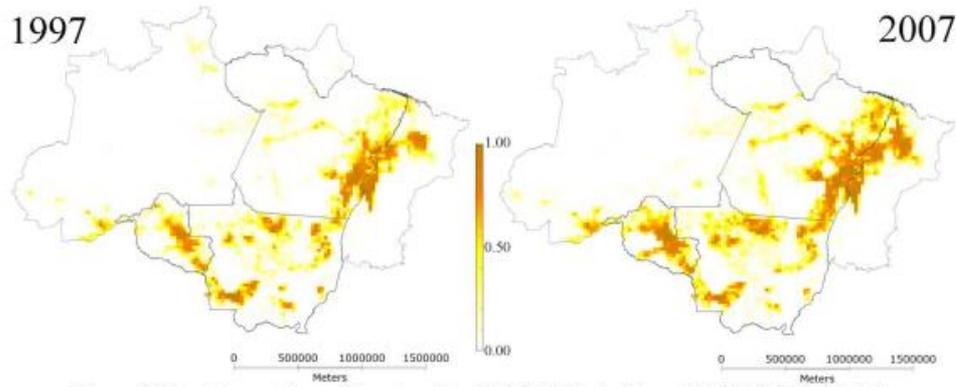


Figure 2.6 – Proportion of pasture in 1997/1996 (left) and 2007/2006 (right).

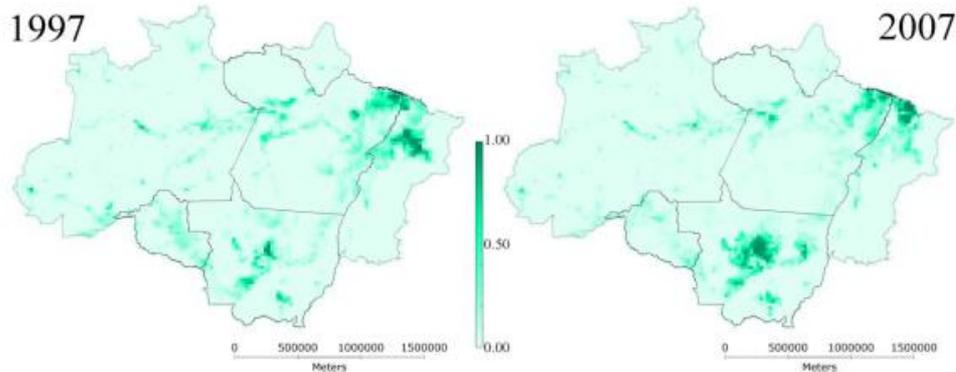


Figure 2.7 – Proportion of temporary agriculture in 1997/1996 (left) and 2007/2006 (right).

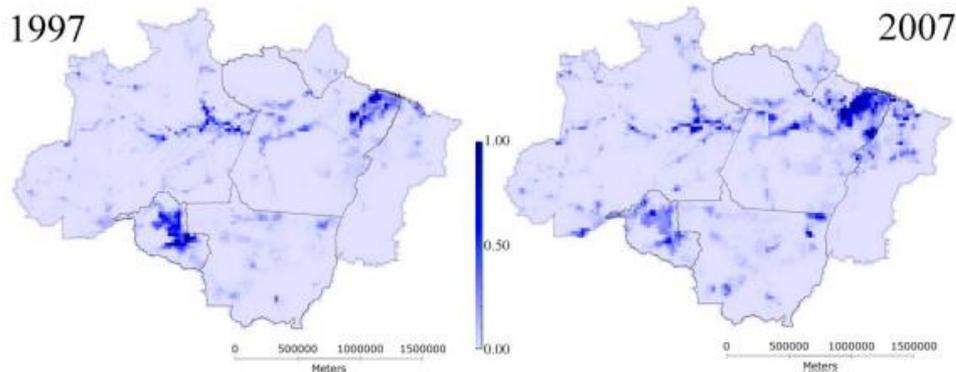
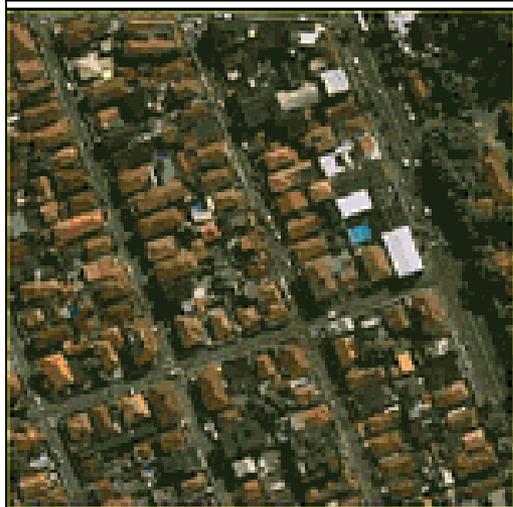
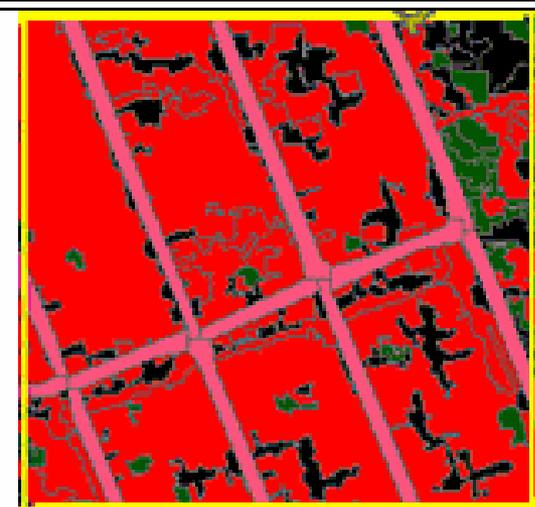


Figure 2.8 – Proportion of permanent agriculture for 1997/1996 (left) and 2007/2006 (right).

Uso residencial – Múltiplas coberturas



-  Área Construída
-  Sombra
-  Arruamento pavimentado
-  Vegetação



-  Área Construída
-  Sombra
-  Arruamento pavimentado
-  Vegetação

Conceitos: cobertura X uso da terra

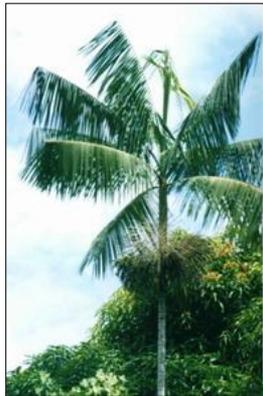
- Cobertura é definida pelos elementos observados em um determinado momento e localização da superfície da terra. É um fenômeno único e estático.



Single and static?
Water + forest
wetlands



- Uso da terra é definido pelas atividades humanas, que podem ser **únicas, simultâneas ou alternadas**. Necessita mts vezes de dados temporais.



Conceitos: cobertura X uso da terra

Classes de cobertura e de uso da terra não são diretamente relacionadas, não tem uma relação 1:1.

Extração seletiva de madeira

Coleta de Látex

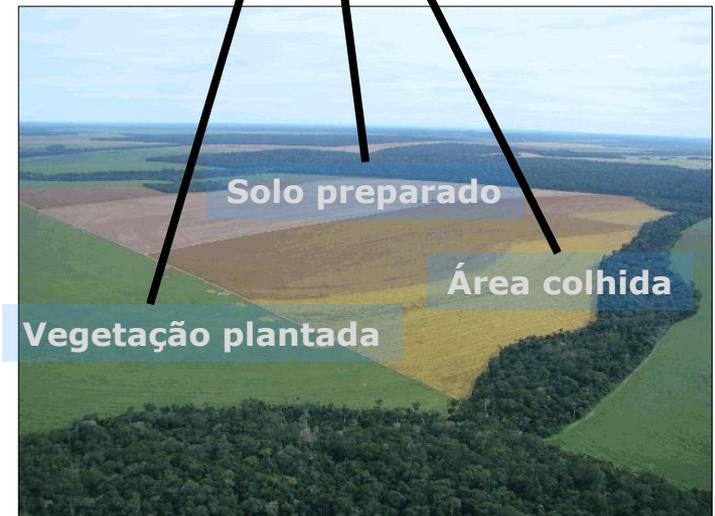


Coleta de Castanha



Conservação

Uso Agrícola



Floresta

Conceitos: cobertura X uso da terra

- **Uso da terra**, algumas vezes está relacionado com a cobertura da terra atual. A cobertura pode ser empregada para inferir o uso. Exemplo:



Cultura agrícola:
Vegetação plantada
solo exposto

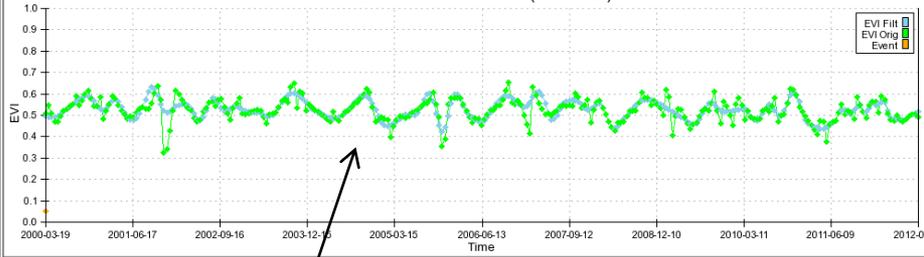
Sinop, MT, 2006

Diferenciação de classes de uso da terra: Análise temporal

Nr	Lat	Long	Município/U
0	-11.93	-51.91	Bom Jesus do Araguaia/MT/Brasil

Floresta

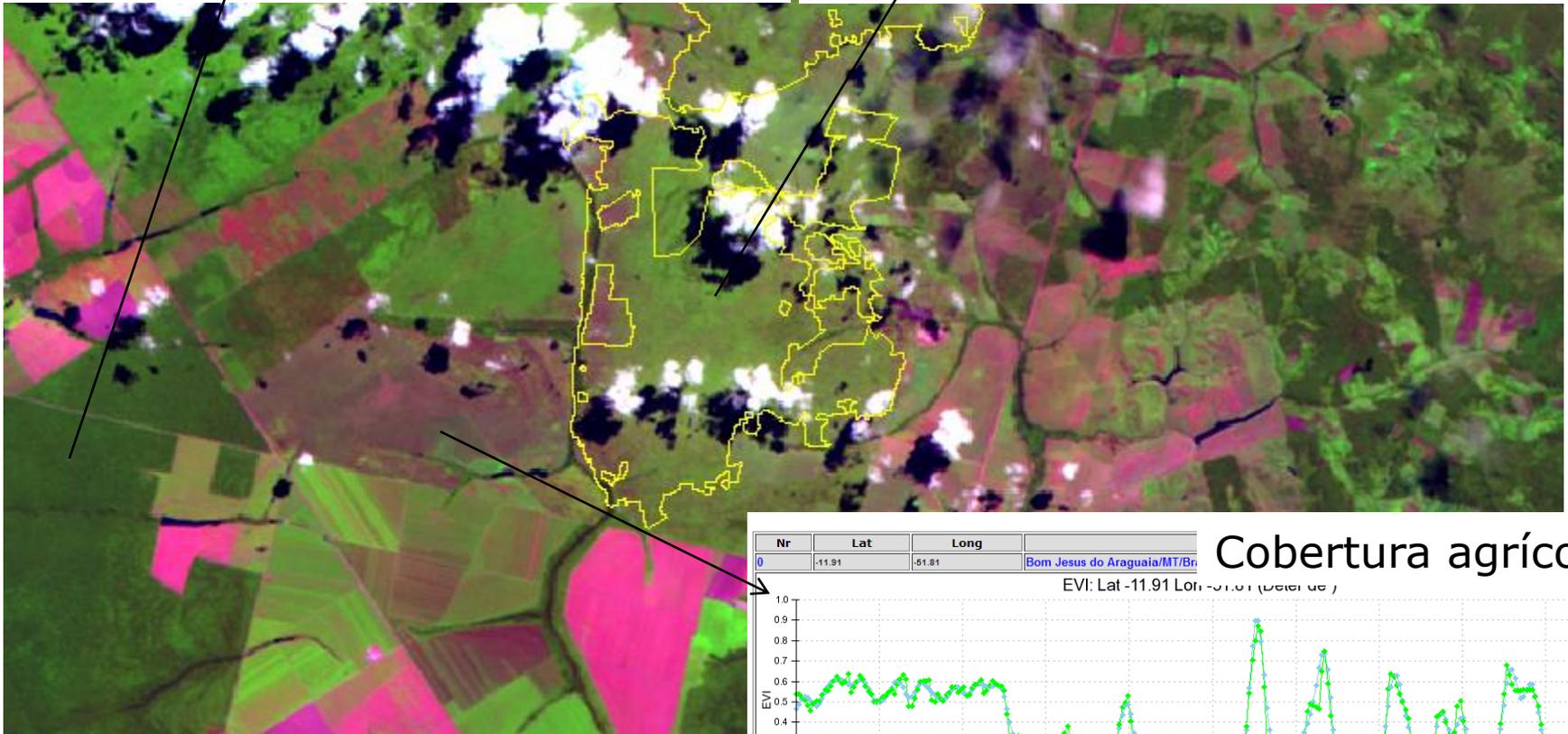
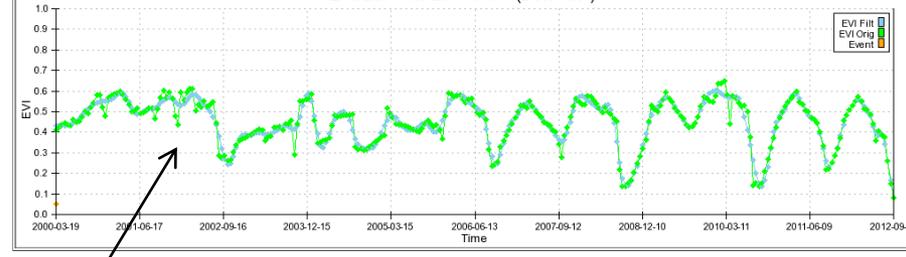
EVI: Lat -11.93 Lon -51.91 (Deter de)



Nr	Lat	Long	Município/U
0	-11.9	-51.74	

Degradação Florestal

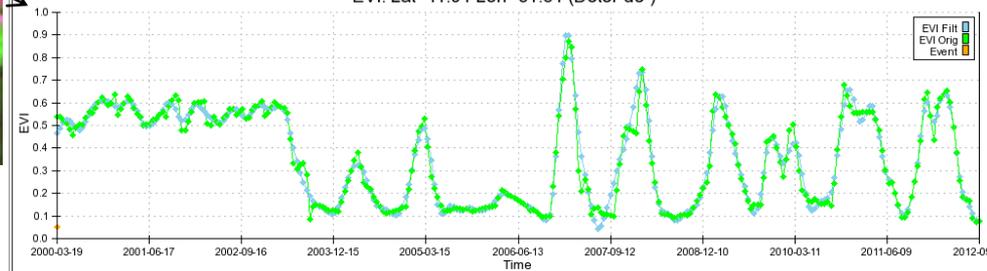
EVI: Lat -11.9 Lon -51.74 (Deter de)



Nr	Lat	Long	Município/U
0	-11.91	-51.81	Bom Jesus do Araguaia/MT/Br

Cobertura agrícola

EVI: Lat -11.91 Lon -51.81 (Deter de)



Bases conceituais e teóricas



Cobertura X Uso

Uso da terra: *Uma série de atividades realizadas pelo homem (na superfície da terra) que tem como objetivo obter algum **produto ou benefício** (de Bie et al. 1996).*

É uma interpretação sócio-econômica das atividades que ocorrem e são observadas na superfície da terra (Fisher, Comber and Wadsworth, 2005).

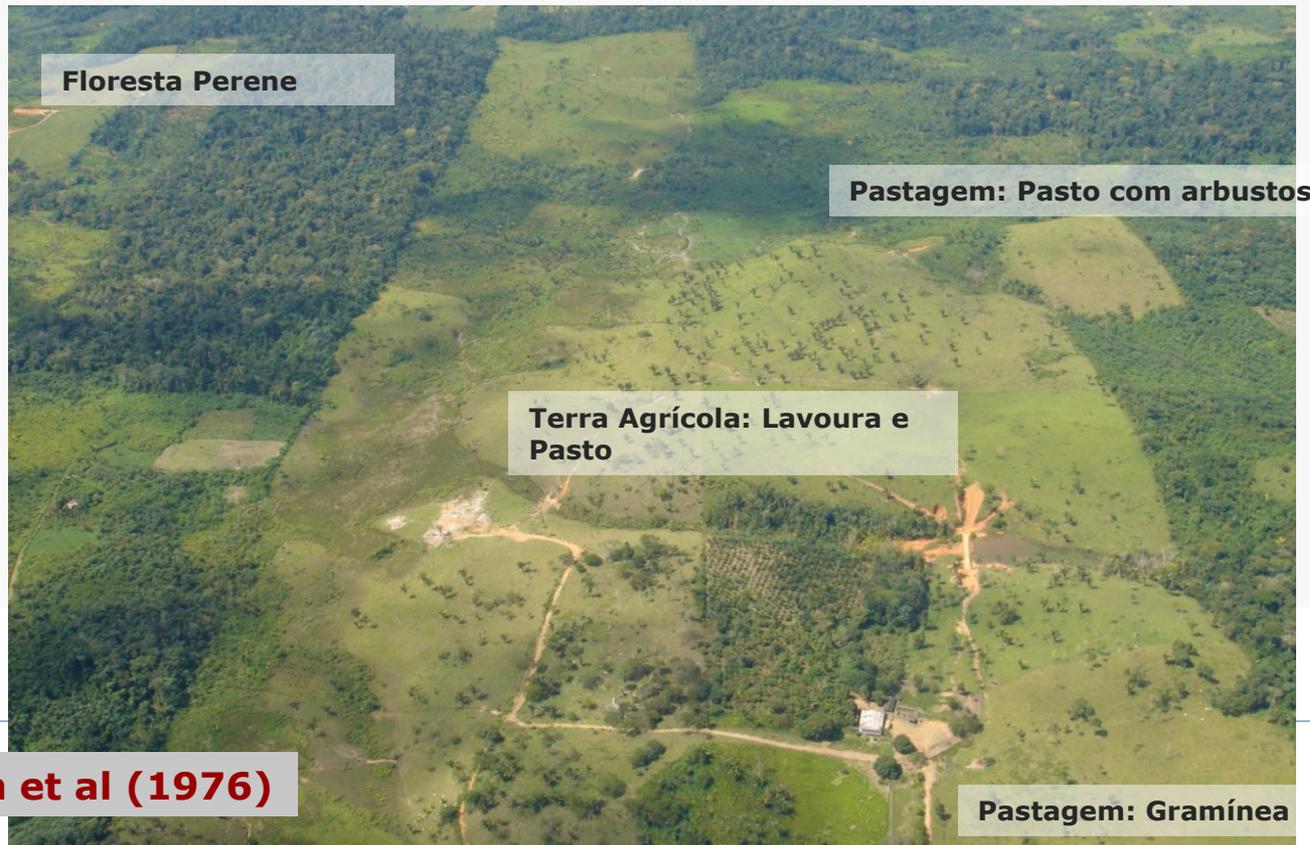


Por que conceitos e dados de uso e cobertura se confundem?

- Legado de Anderson et al. (1976):
 1. A necessidade de informações consistentes que possam ser comparadas no tempo, espaço e em diferentes níveis de agregação.
 2. Buscou satisfazer as agências responsáveis pelo mapeamento LUCC e chegar a um consenso. Entretanto, mapas não são gerados para múltiplos usos.
 3. Natureza das classificação utilizando imagens sensoriamento remoto.
(Classificação identifica e discrimina estatisticamente áreas com assinaturas espectrais similares)
 - Baixo custo
 - Frequente e extensiva cobertura
 - Disponibilidade de imagens
 - Produção e publicação rápida de mapas
 - Portais web e infra-estrutura de dados espaciais

Porque os conceitos de uso e cobertura da terra se confundem?

- 70 's – Início do uso de imagens de satélite – Classificadores automáticos (estatísticas) influenciando o mapeamento e as legendas;
- Necessidade de integração e padronização de dados provenientes de diferentes Instituições – Anderson et al (1976) - (USGS) criação de um sistema de classificação híbrido de uso e cobertura da terra.



Anderson et al (1976)



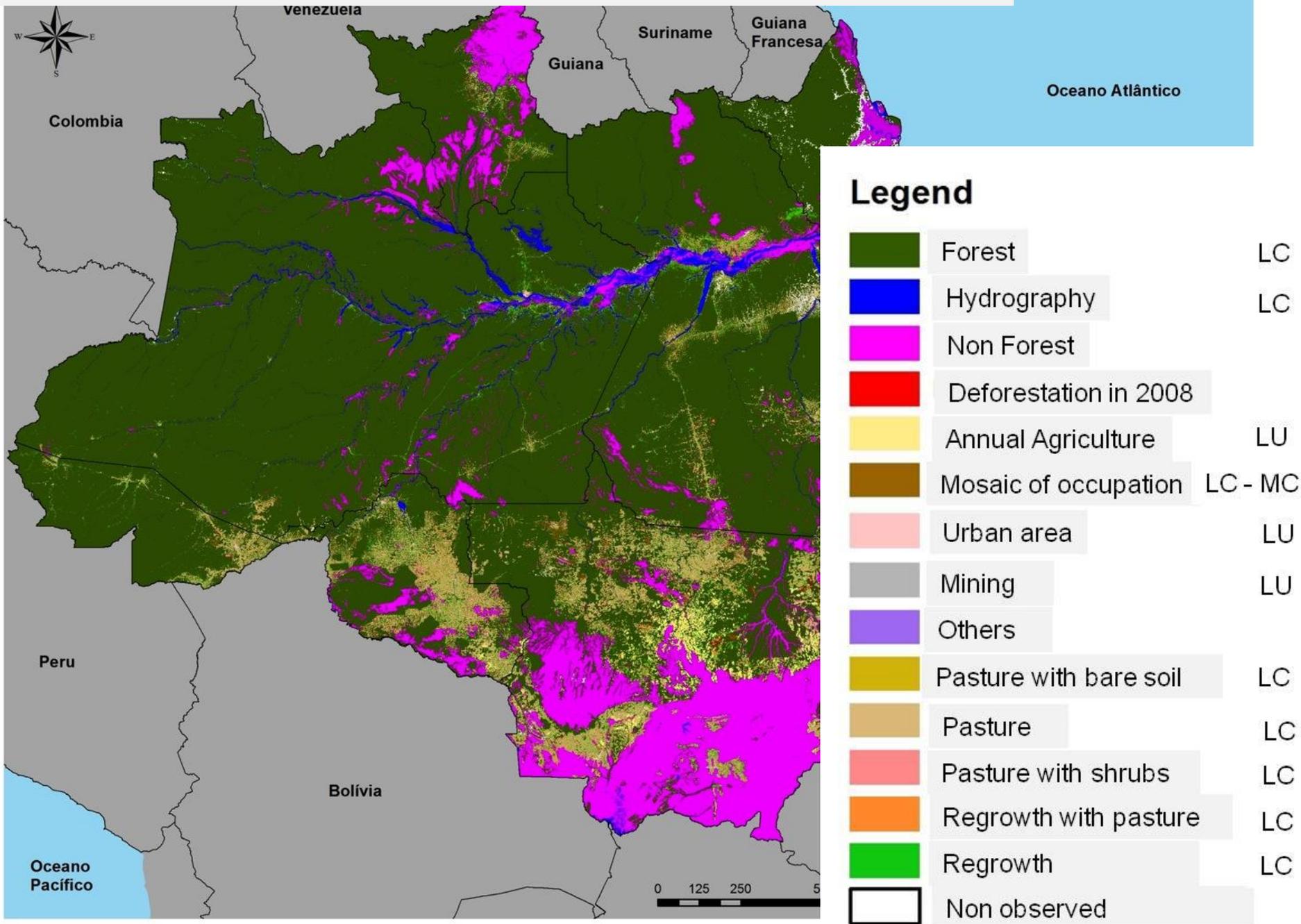
Então... Por que separar uso de cobertura da terra?

Por que separar uso de cobertura da terra?

- Evitar ambiguidade
- metadados
- Possibilitar integração e dar consistência aos dados (Comber, 2008)
 - Modelos físicos – Mudanças climáticas e interações entre atmosfera e ambientes terrestres – **Land Cover**
 - Propostas de Planejamento e Políticas Públicas – **Land Use**
- Para obter relações entre as mudanças sócio-econômicas com mudanças observadas na cobertura da terra. Brown et al (2000) (Exemplo: O efeito do preço da carne na conversão da cobertura florestal para pastagem).



Terraclass 2008 Land Use and Land Cover Data– Source: INPE





Using TerraClass 2008 as input data for Economic Model: How to group classes?

TerraClass Legend

LC		Forest
LC		Hydrography
		Non Forest
		Deforestation in 2008
LU		Annual Agriculture
MC-LC		Mosaic of occupation
LU		Urban area
LU		Mining
		Others
LC		Pasture with bare soil
LC		Pasture
LC		Pasture with shrubs
LC		Regrowth with pasture
LC		Regrowth
		Non observed

IBGE Legend

	Others
	Agriculture (annual + permanent)
	Pasture (Pasture + Rangeland)
	Reforestation

The methodology used in TerraClass and IBGE to collect and measure data are distincts



The separation of land cover from land use considering some elements

- (1) *Naturalness*: the extent to which the class was a naturally occurring feature or was directly the result of anthropogenic activity, i.e. the cover primitive;
- (2) *Vegetation height*: the minimum height in metres of the vegetation;
- (3) *Vegetation canopy coverage*: the minimum percentage of vegetation coverage;
- (4) Homogeneity of appearance;
- (5) *Seasonality*: the extent to which the classes is seasonal or perennial;
- (6) *Structure*: the complexity of vegetation structure;
- (7) *Wetness*: the dependency on specific wetness conditions (e.g. soil, growing medium and climate);

Land
Cover
Propriedades
Físicas

Score
0-9

- (8) *Biomass production*: relating to the amount energy fixed through photosynthesis by the class;
- (9) *Human activity*: the amount of human-related activity in the class;
- (10) *Human disturbance*: the extent to which the existence and nature of this class reflect anthropogenic activity;
- (11) *Economic value*: the economic importance of this class – how much money can be earned or how much it is worth;
- (12) Production of crop-related food;
- (13) Production of animal-related food;
- (14) *Artificiality*: the extent to which the surface has been artificially created.

Land Use
Grau de
atividade
humana

Table 2. The normalised use and cover scores for the NLCD classes, values greater than the 50th percentile are highlighted.

NLCD code	Class name	Cover	Use
11	Open Water	0.862	0.058
12	Perennial Ice/Snow	0.976	0.048
21	Developed, Open Space	0.204	0.719
22	Developed, Low Intensity	0.105	0.747
23	Developed, Medium Intensity	0.068	0.799
24	Developed, High Intensity	0.976	0.963
31	Barren Land	0.832	0.212
32	Unconsolidated Shore	0.376	0.048
33	Transitional	0.39	0.451
41	Deciduous Forest	0.866	0.439
42	Evergreen Forest	0.771	0.439
43	Mixed Forest	0.793	0.439
51	Dwarf Scrub	0.237	0.689
52	Shrub/Scrub	0.447	0.689
61	Orchards/Vineyards/Other	0.544	0.788
71	Grassland/Herbaceous	0.11	0.5
72	Sedge/Herbaceous	0.215	0.356
73	Lichens	0.426	0.048
74	Moss	0.426	0.048
81	Pasture/Hay	0.16	0.852
82	Cultivated Crops	0.229	0.879
85	Urban/Recreational Grasses	0.097	0.574
90	Woody Wetlands	0.725	0.822
91	Palustrine Forested Wetland	0.749	0.689
92	Palustrine Scrub/Shrub Wetland	0.647	0.689