

VII SEMINÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO DE ANÁLISE DOS DADOS  
DO DESMATAMENTO  
Brasília, 20 e 21 de maio de 2010

Bloco Temático III: Modelagem do Desmatamento  
**Modelagem e Cenários de Desmatamento usando o TerraME**

Ana Paula Aguiar, Roberto Araújo, Gilberto Câmara, Pedro Ribeiro,  
Myanna Lahsen, Patricia Pinho, Angélica Giarolla (INPE/CCST)

Colaborações: UFOP, UFPA, MPEG, CIRAD, IRD, Indiana  
University



**CST**  
Centro de Ciência  
do Sistema Terrestre

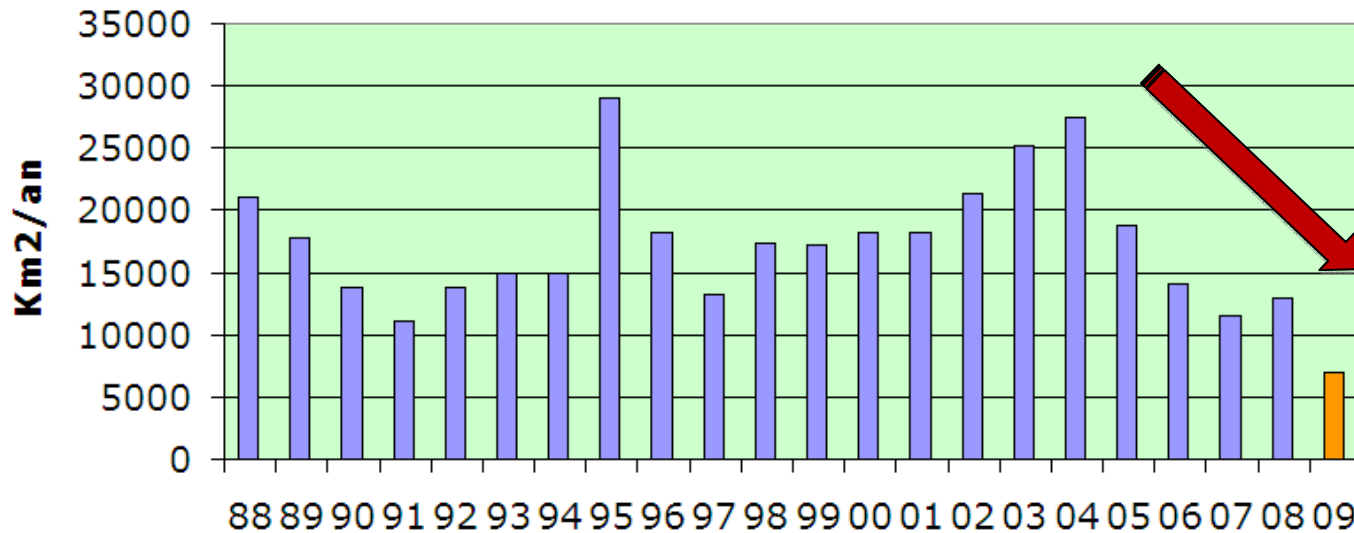
# Como vemos as atividades de modelagem no contexto do desmatamento na Amazônia

*Modelagem e construção de cenários como ferramentas para apoiar entendimento de processos sociais subjacentes ao desmatamento.*

“Modelos computacionais são ferramentas úteis para complementar nossa capacidade mental, de forma a permitir tomadas de decisão mais informadas”

(Costanza and Ruth, 1998).

## Entender quais arranjos institucionais estão relacionados às flutuações do desmatamento



*De modo integrado, através de estudos de caso, em múltiplas escalas, analisar:*

Medidas de monitoramento/controle,

Regularização fundiária

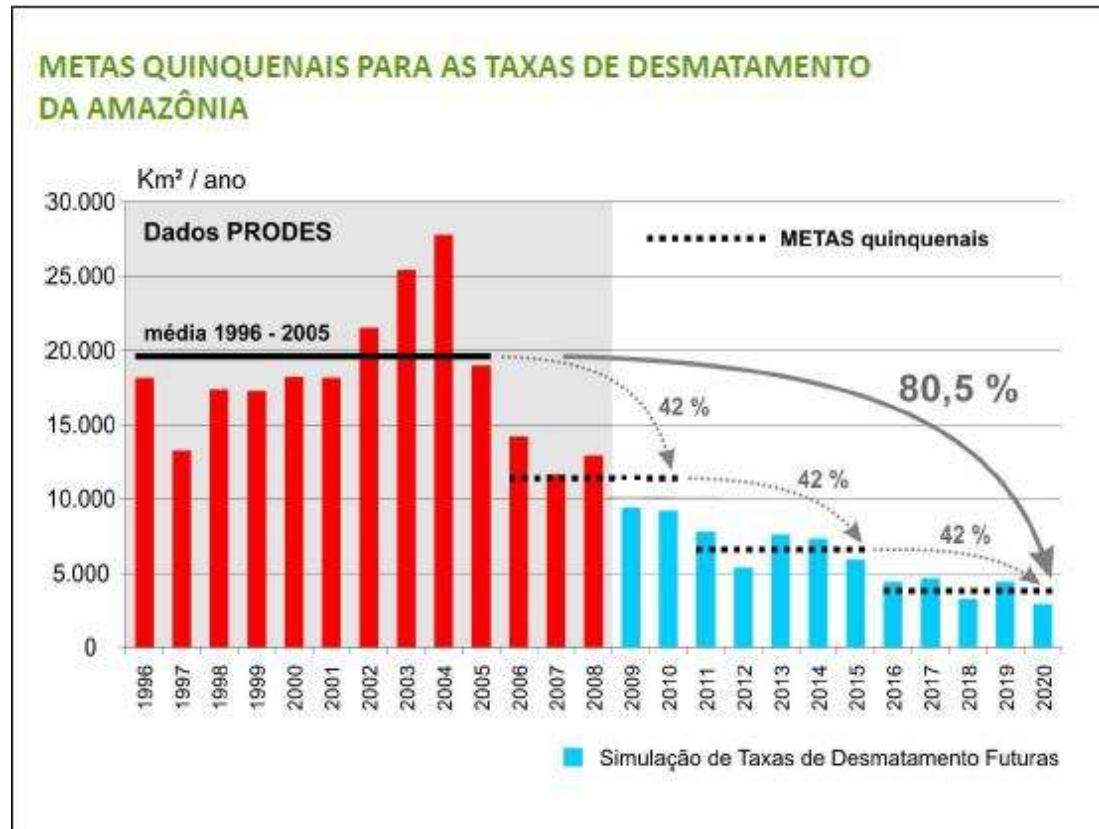
Certificação de cadeias, Pressões do mercado,

Mecanismos como REDD, pagamento por serviços ambientais

e principalmente,

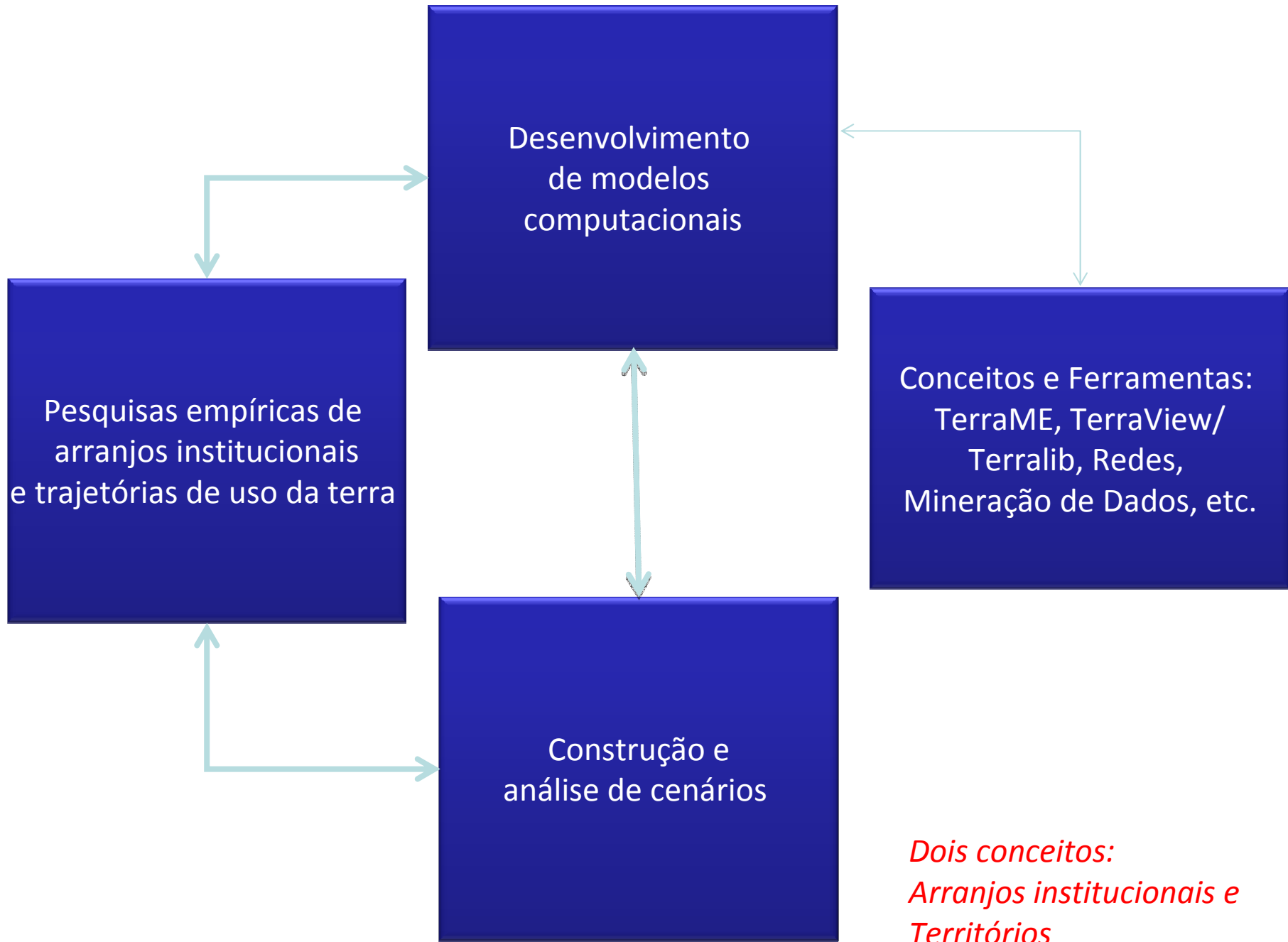
as estruturas sociais e políticas que podem emperrar ou auxiliar os esforços.

*Quais as condições/arranjos necessários para que metas de redução de emissões possam ser alcançadas?*



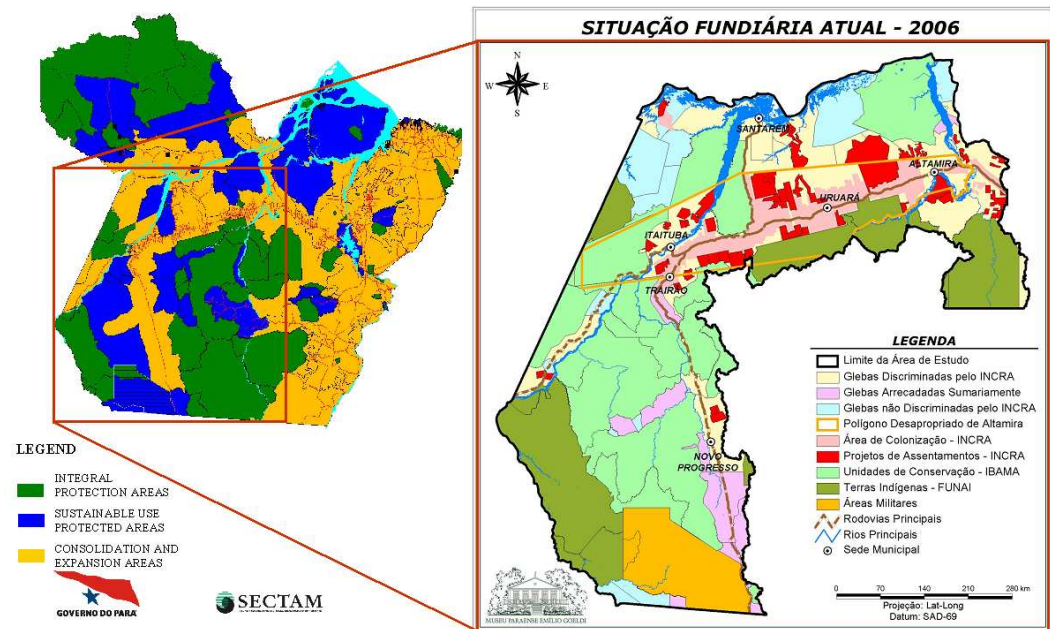
*Quais os arranjos para que o alcance das metas esteja associado a equidade social e sustentabilidade?*

*Forma de trabalho interdisciplinar*



# Mosaico de Territórios

- Modelagem da evolução do desmatamento e do processo de ordenamento territorial: como integrar (e representar) o *território* tal como “vivido” pelos atores?
- Isso é fundamental para considerar a forma como os novos marcos institucionais podem adquirir *legitimidade social* (o que é condição da “governança”).
- Atores são extremamente heterogêneos, e se caracterizam por um leque variado de práticas econômicas que – por sua vez - se refletem de maneira diversa no desmatamento





# Heterogeneidade de trajetórias



T1: Pecuária de leite



T2: Sistemas  
Agroflorestais



T3: Pecuária de corte  
(pequeno porte)



T4: Pecuária de corte



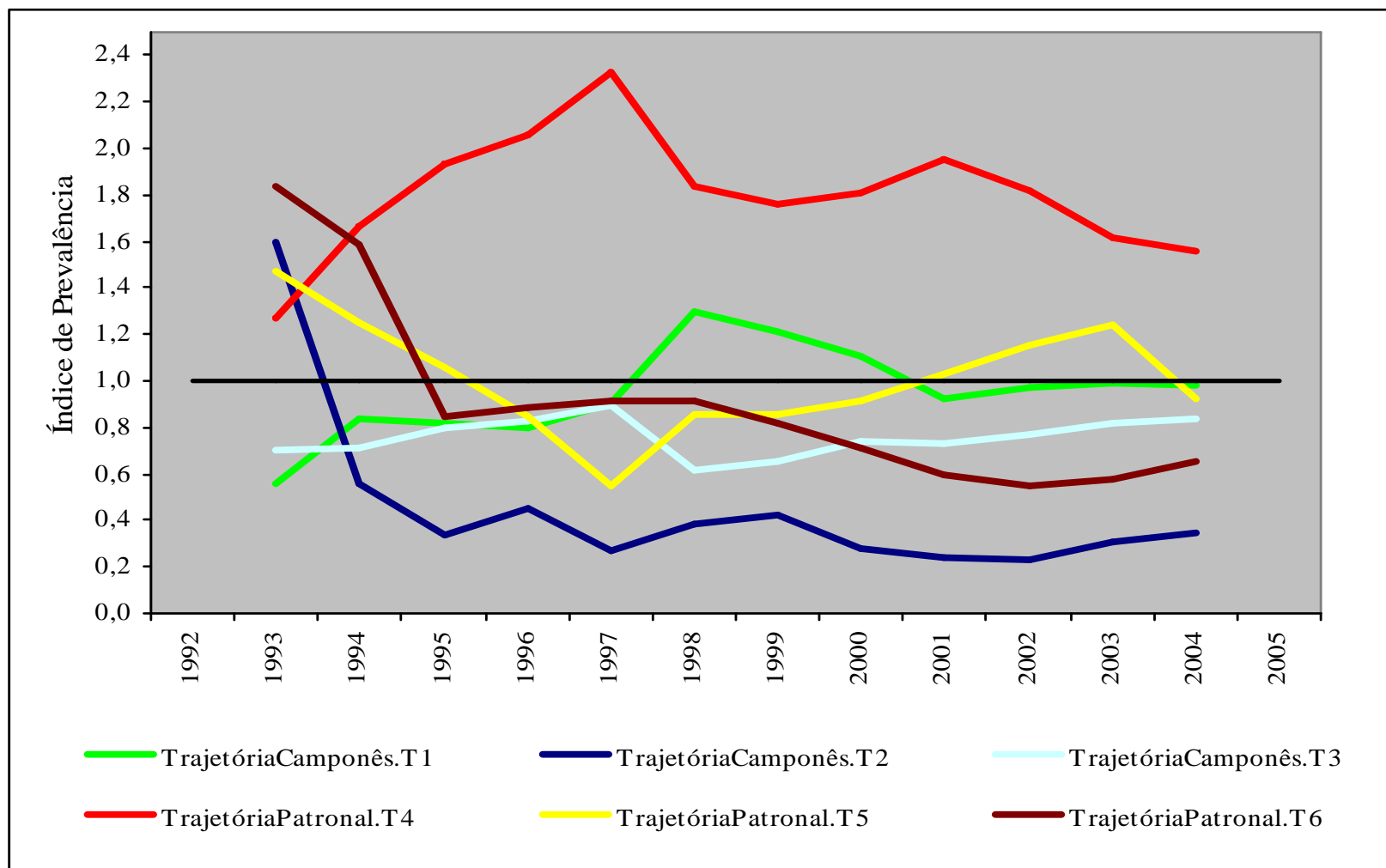
T5: Cultura permanente



T6: Silvicultura

# Índice de Densidade Institucional

$$\text{idi} = (\text{Percentual de Crédito}) / (\text{Percentual de Valor Bruto de Produção})$$



Quanto maior o IDI, mais a trajetória se apropria do crédito disponível de forma desigual (Pecuária tem mais crédito do que gera de renda)



## Formulação de arranjos institucionais:

### Arranjos institucionais:

- Acordos (formais ou não) entre atores, grupos de interesse e/ou organizações sobre as regras de uso do território e dos recursos.

### Foco em arranjos relativos à:

- (a) Questões fundiárias e de ordenamento territorial
- (b) Questões de mercado/sistemas produtivos
- (c) Questões de monitoramento/fiscalização.

# Exemplos

## Exemplos em relação à estrutura fundiária:

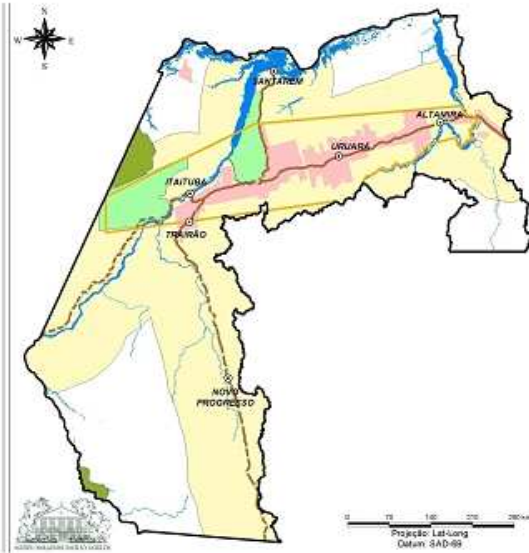
- os acordos entre INCRA e associações locais para administrar determinadas unidades territoriais;
- acordos entre madeireiros e assentados para explorar madeira dos assentamentos em troca de obras de infra-estrutura.

## Exemplos em relação a mercados/sistemas produtivos:

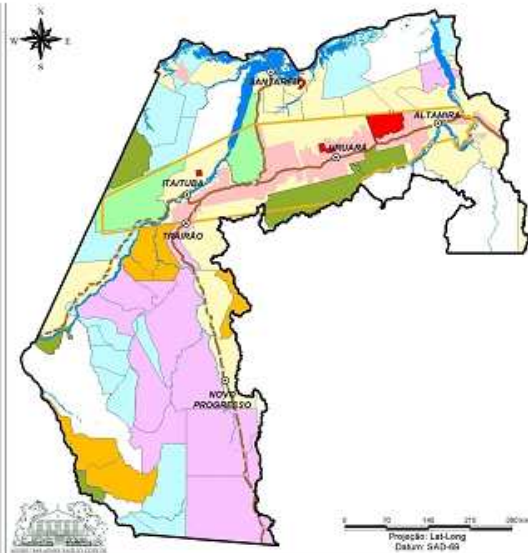
- Processos de certificação/penalização de cadeias
- Pactos como a moratória da soja
- Acordos relativos a pagamentos por serviços ambientais

# Foco: co-evolução de questões institucionais e dinâmica de uso da terra

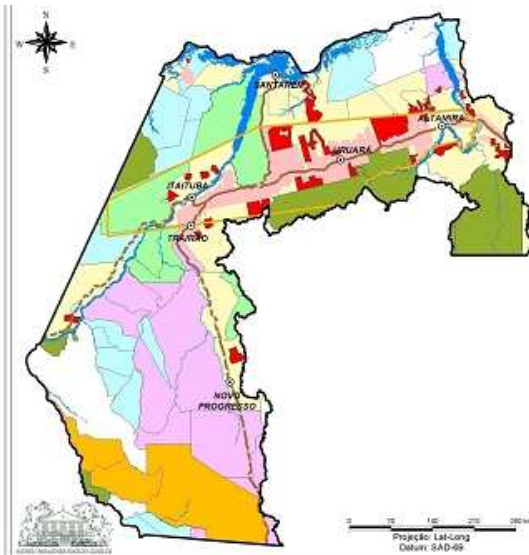
LAND TENURE SITUATION – 1972 to 1987



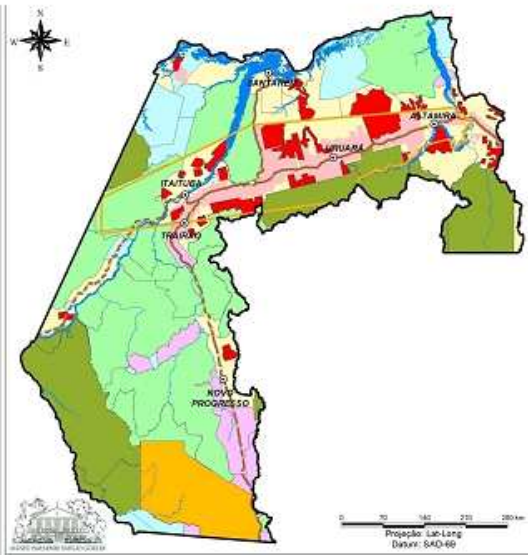
LAND TENURE SITUATION – 1985 to 1995



LAND TENURE SITUATION – 1996 to 2005



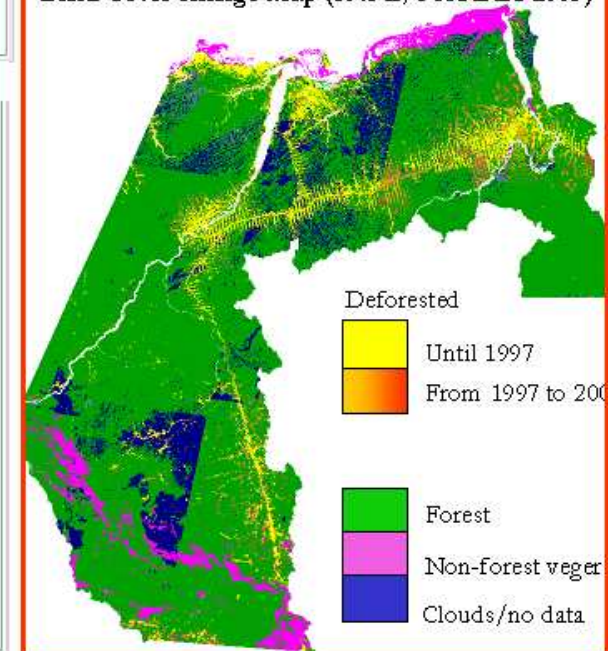
LAND TENURE SITUATION – 2006



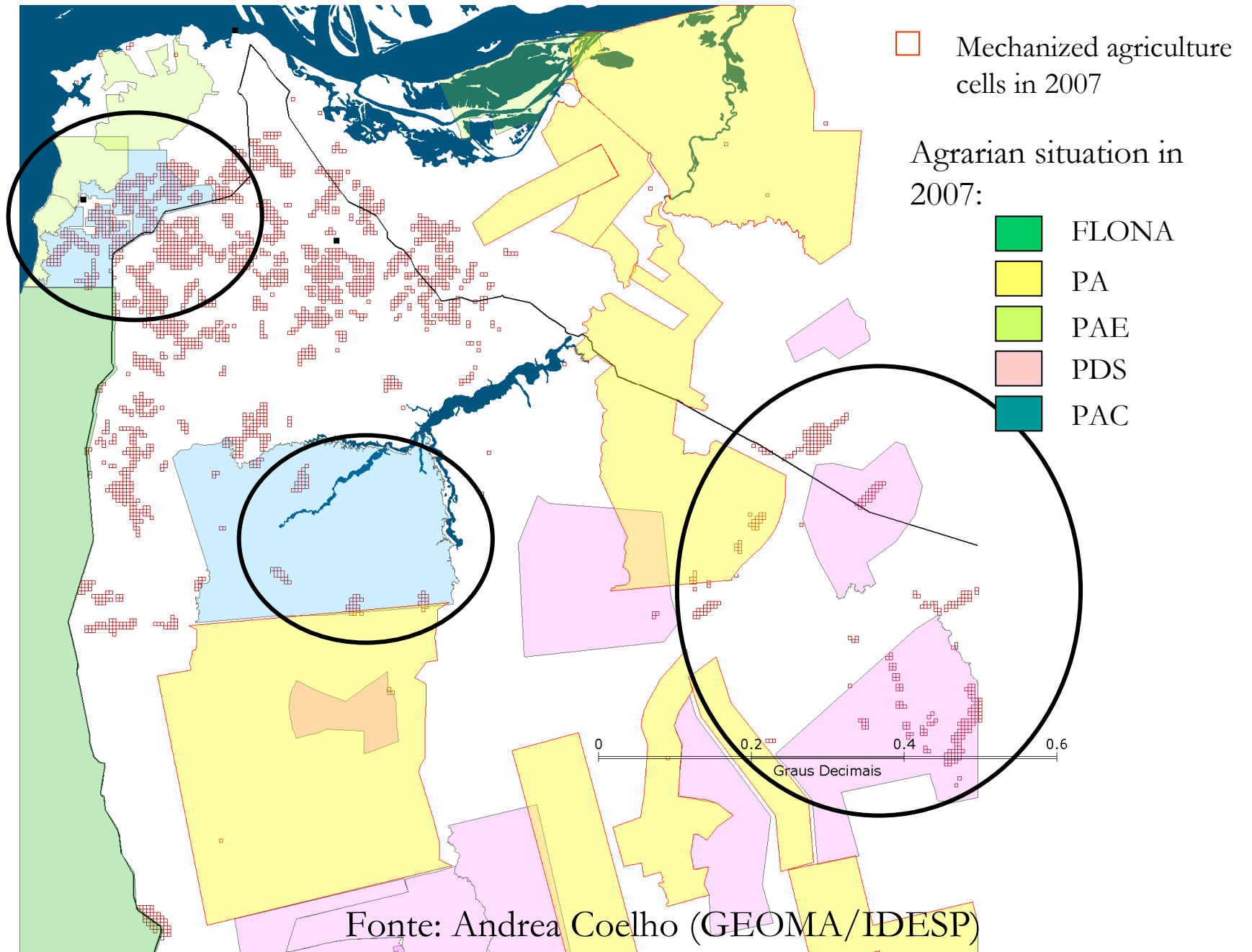
## LEGENDA

- Glebas Discriminadas pelo INCRA
- Glebas Arrecadadas Sumariamente
- Glebas não Discriminadas pelo INCRA
- Polígono Desapropriado de Altamira
- Área de Colonização - INCRA
- Projetos de Assentamentos - INCRA
- Unidades de Conservação - IBAMA
- Terras Indígenas - FUNAI
- Áreas Militares
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Sede Municipal

Land Cover change Map (INPE/PRODES 2005)



# Rules of territory use: are they being followed?



Fonte: Andrea Coelho (GEOMA/IDESP)

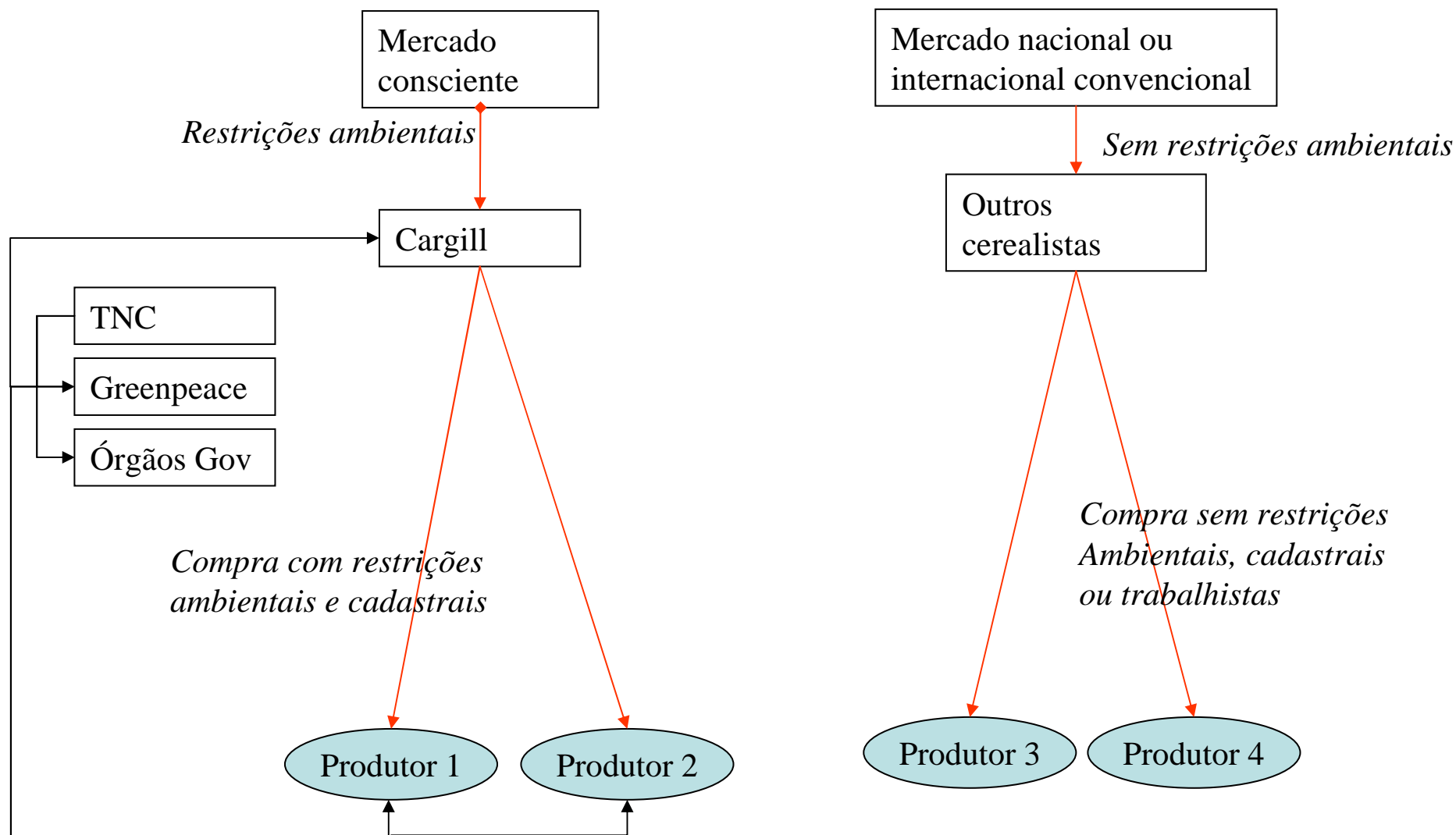
## Desafio da Fase II do GEOMA

Como construir cenários que representem futuros alternativos em relação a diferentes configurações de arranjos institucionais?

Como representar em modelos computacionais a co-evolução de arranjos institucionais e mudanças de uso da terra?



# Exemplo de Arranjo 1: Moratória da soja (Santarém/planalto)

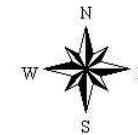


Impactos diferenciados no uso da terra e relações sociais

— Relação mercantil  
— Relação institucional (normativa?)



## MAPA DE USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL - 2007



Escala 1:750.000

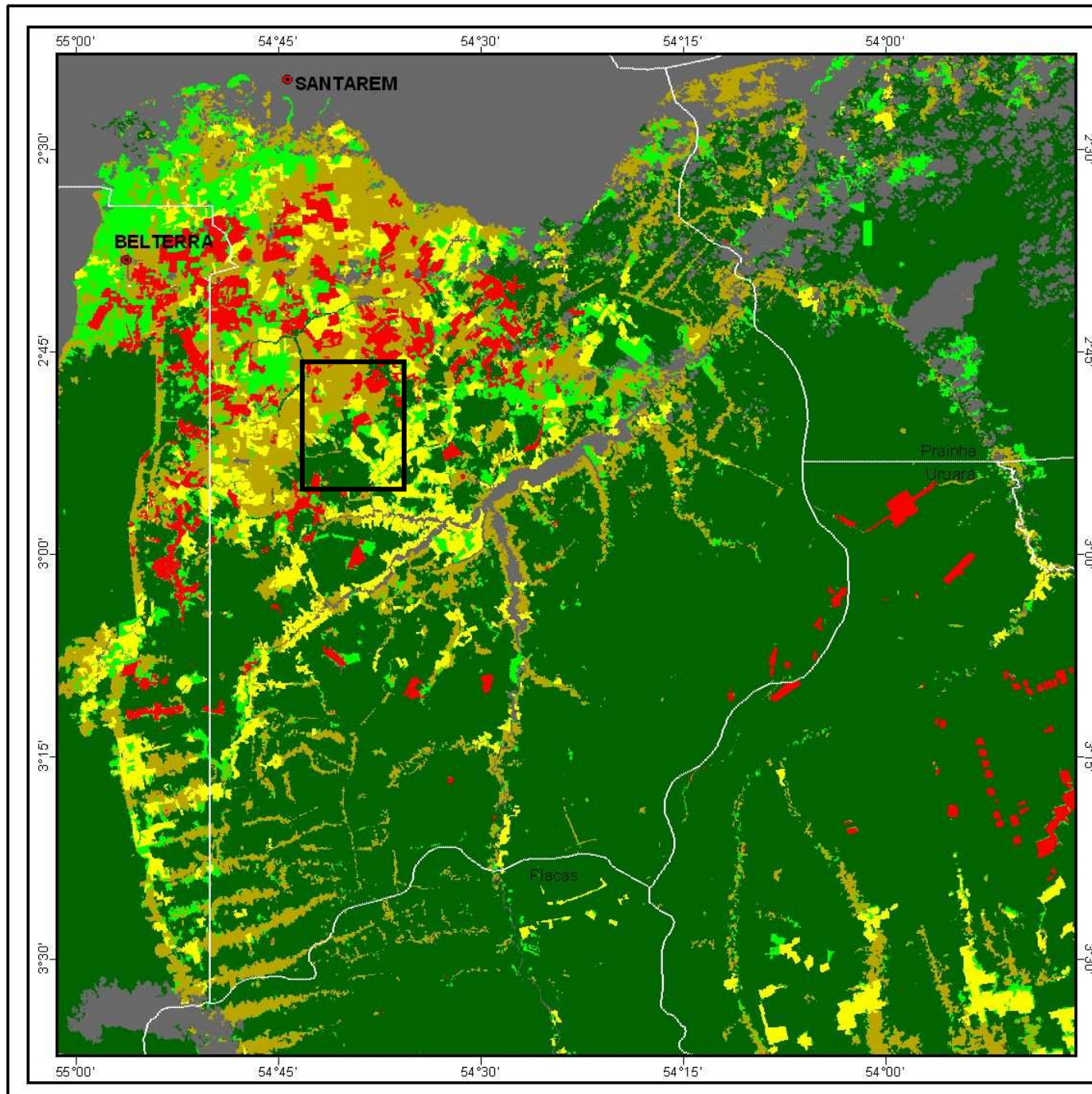


Sistema de coordenadas  
Lat/Long  
Datum: SAD 69

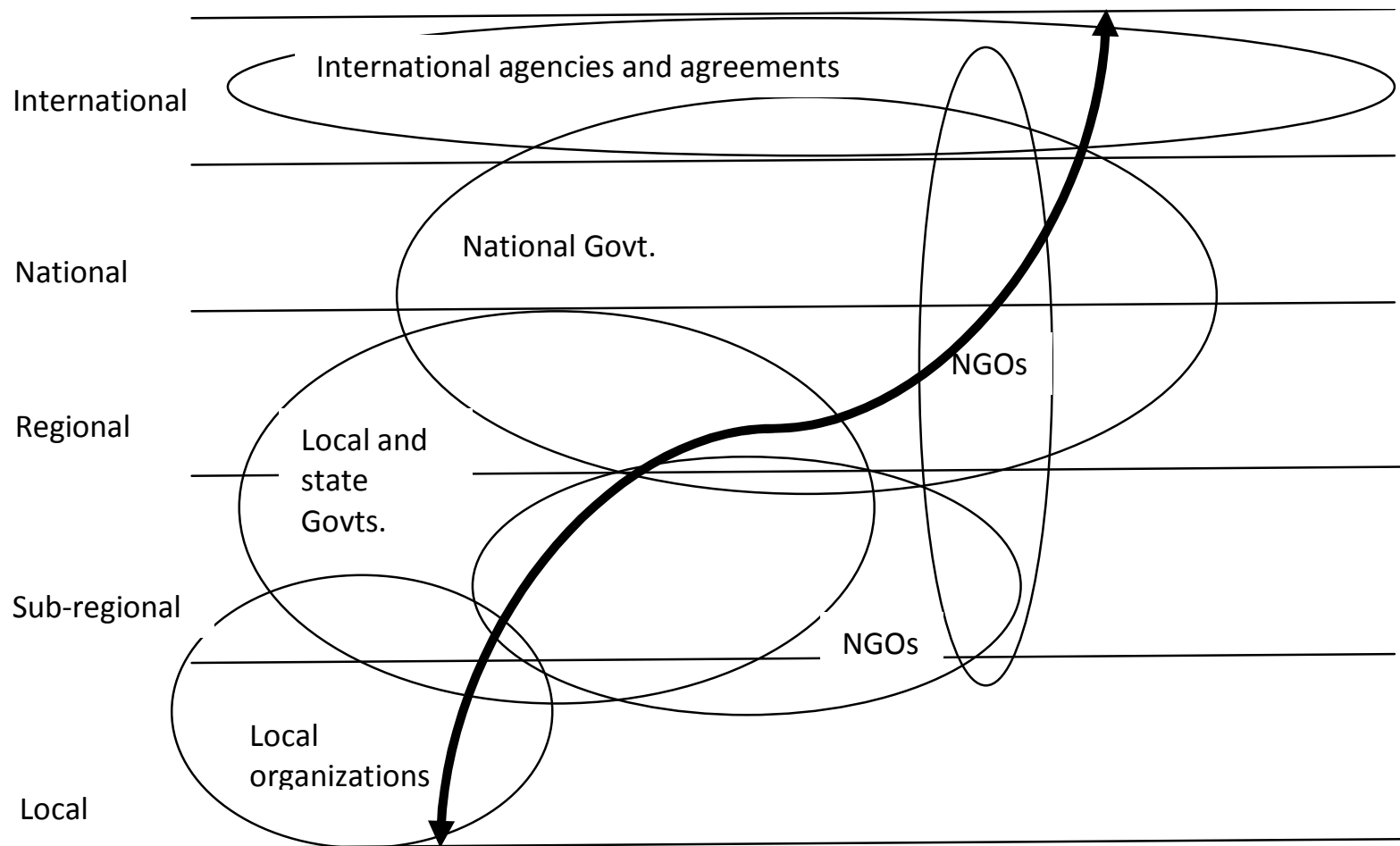


| Classes 2007    | Área (%) |
|-----------------|----------|
| Agricultura mec | 3,18     |
| Agropecuaria    | 10,56    |
| Capoeira        | 5,42     |
| Floresta        | 61,69    |
| Pastagem        | 4,88     |
| Outros          |          |

Fonte: Imagem do Satélite Landsat TM/5  
Órbita ponto 227-062; Bandas 5-4-3  
Ano: 2007  
Trabalho de campo: 2007; 2008  
Software: SPRING versão 4.3.1  
Escala de trabalho 1:100.000  
Elaboração/Execução: Andréa Coelho



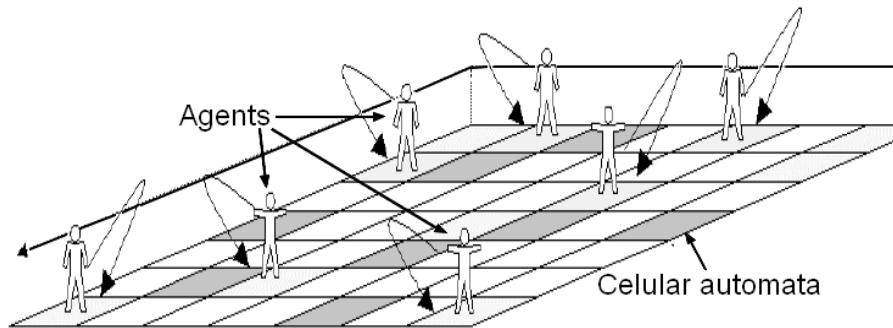
# Níveis institucionais e complexidade de arranjos institucionais



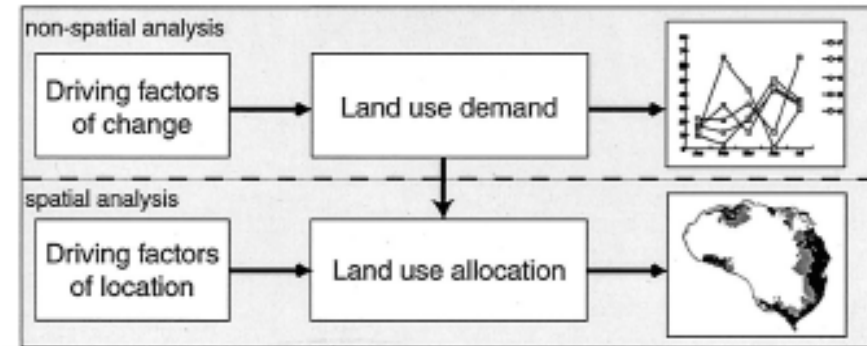
Fonte: Araújo, Aguiar e Folhes, em preparação

# TerraME permite múltiplas abordagens:

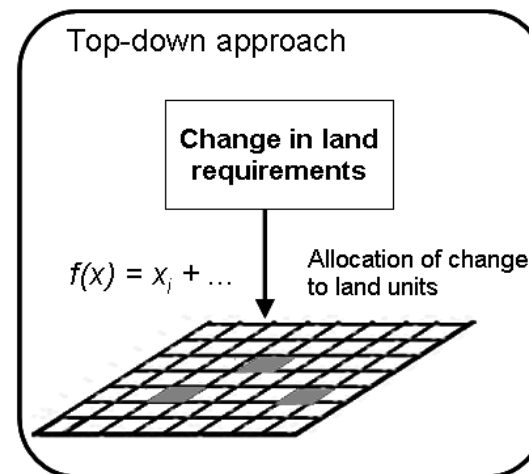
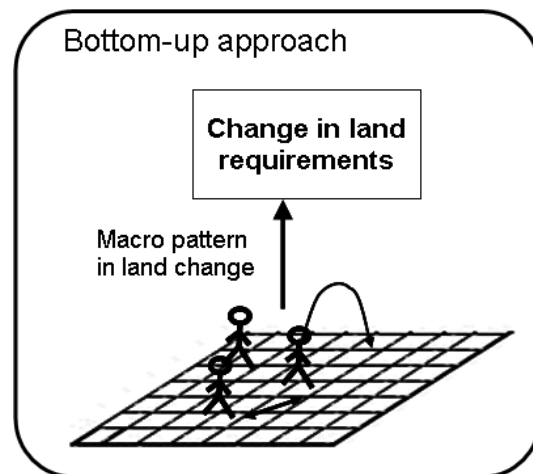
- Abordagens top-down e bottom-up
- Modelos baseados em padrões da paisagem e em agentes



Modelagem baseada em agentes (adaptado de Parker et al., 2002)



Modelos baseados em análise estatística de padrões da paisagem como o clue, clue-s, dinamica, etc. (fonte: Verburg et al., 2002).



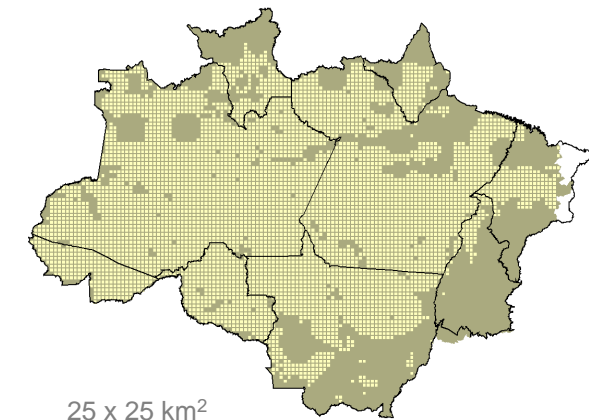
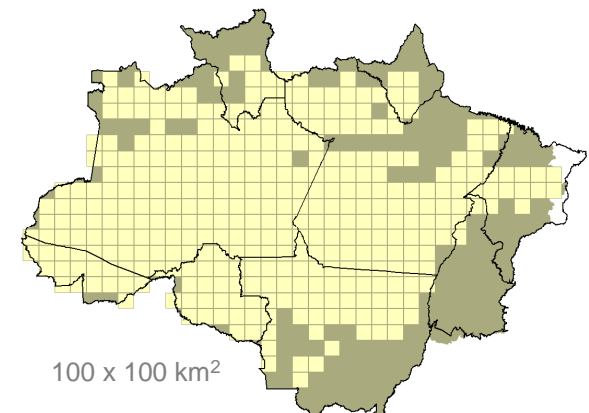
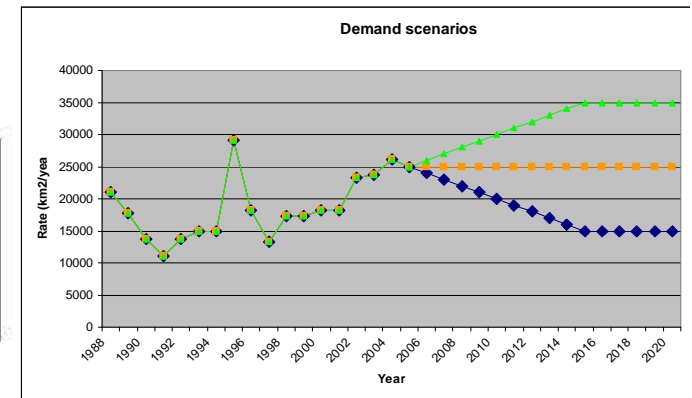
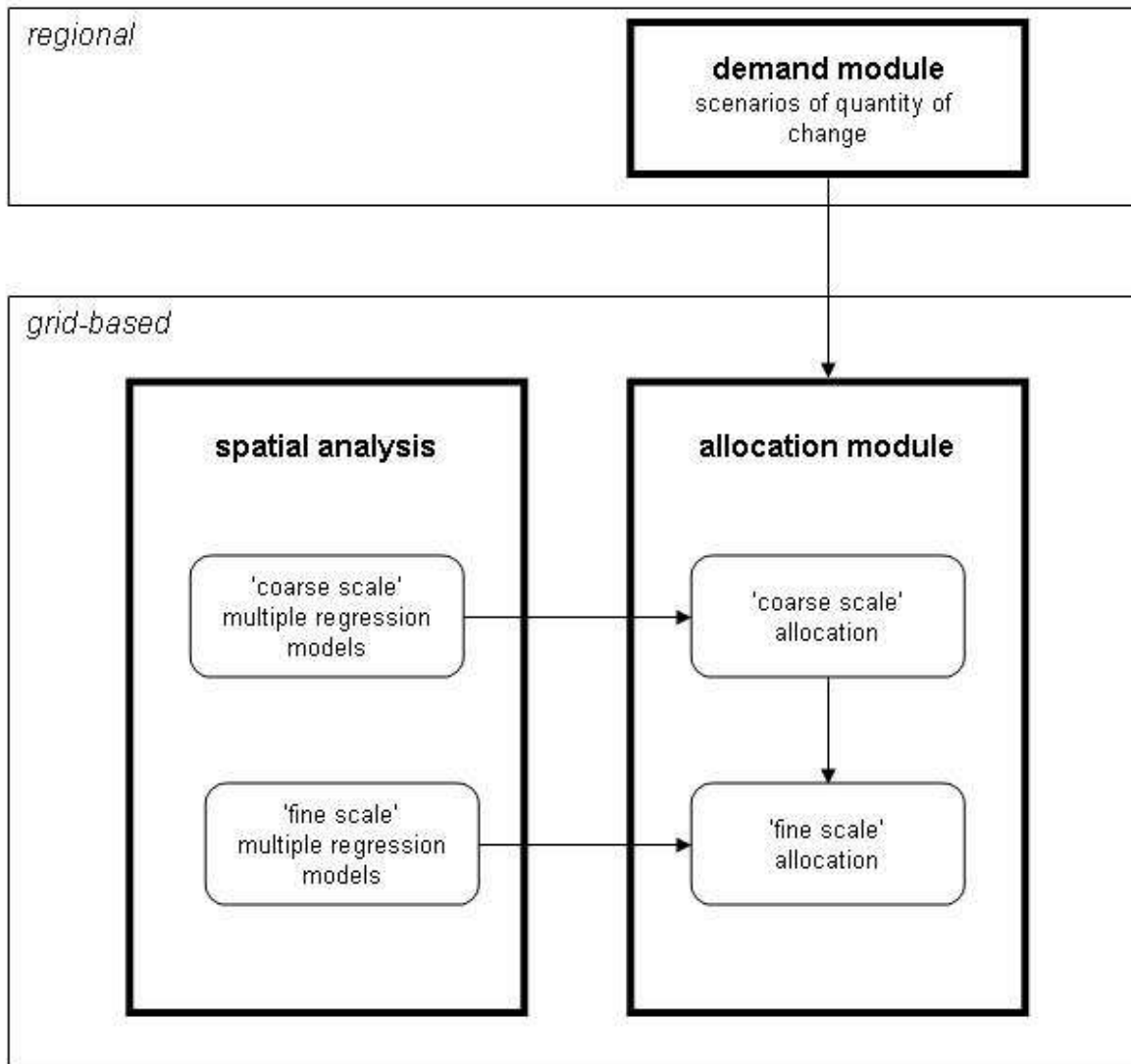
# GEOMA - Fase I

Modelos LUCC Top-down



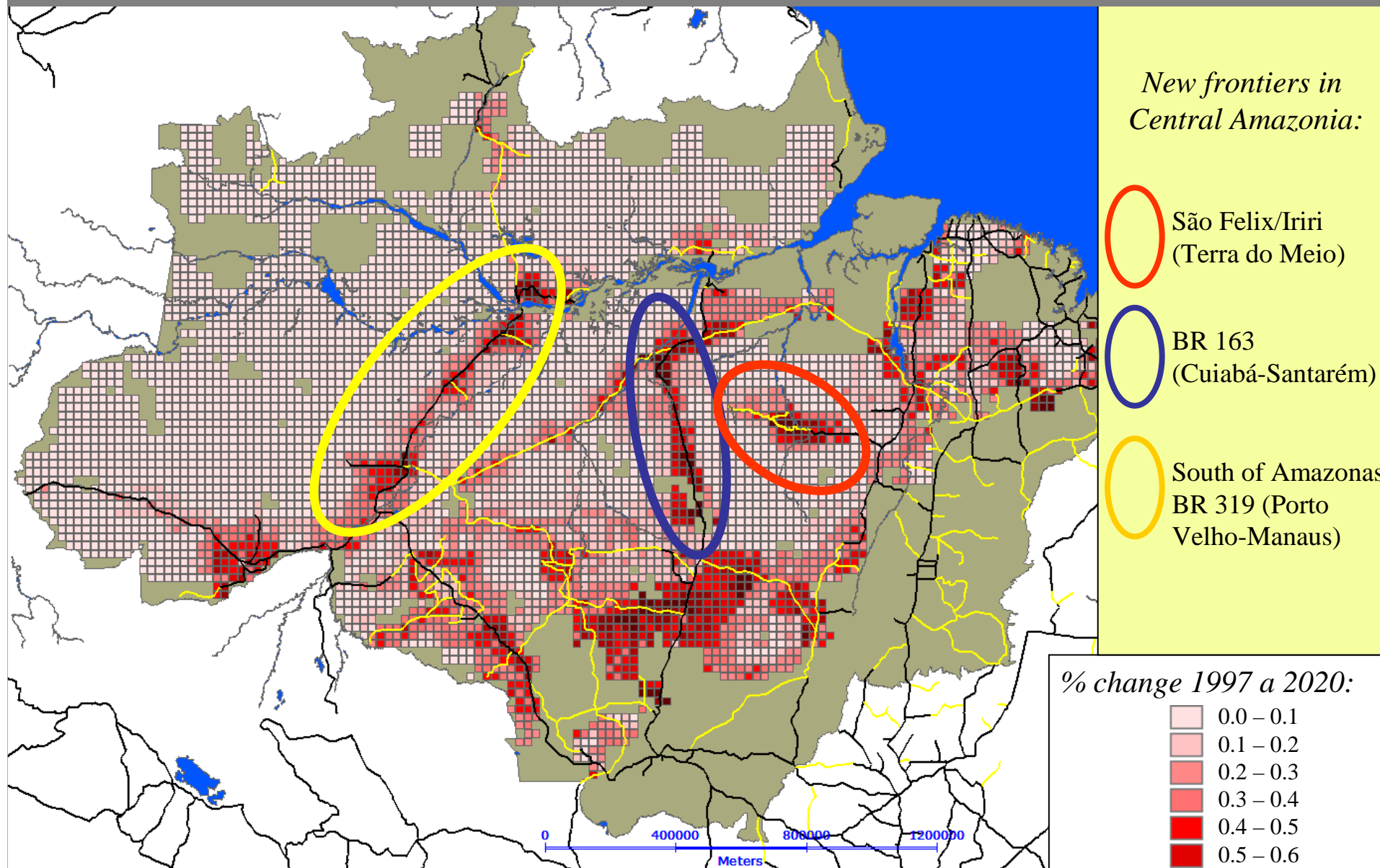
**CST**  
Centro de Ciência  
do Sistema Terrestre

# CLUE modeling framework





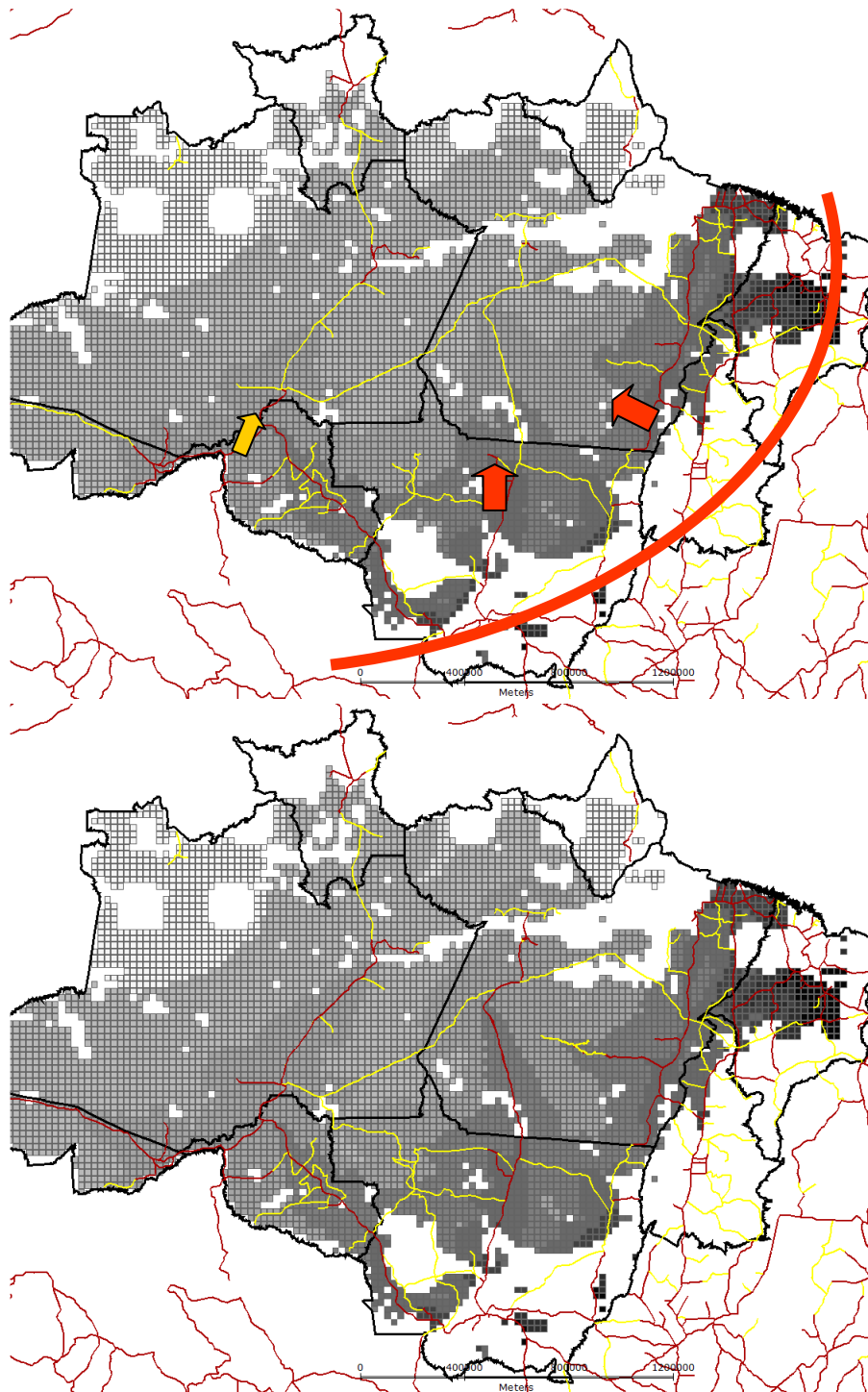
# Baseline Scenario A – Hot spots of deforestation from 1997 a 2020



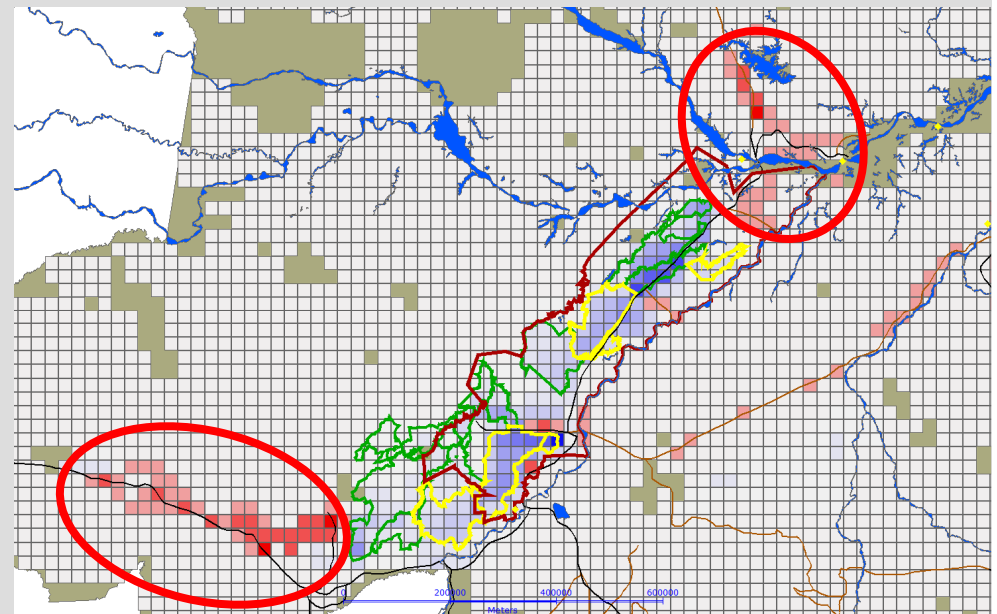
- Paved roads in 2010
- Unpaved roads
- Main rivers

Source: Aguiar, 2006

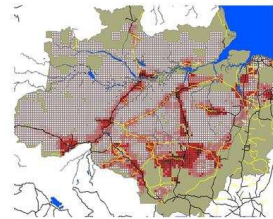




Pressão do mercado  
Vazamentos  
Necessidade de ações  
integradas

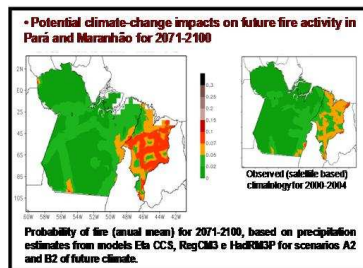


# Research highlights and Interactions with other groups



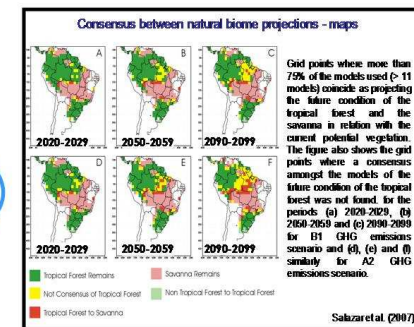
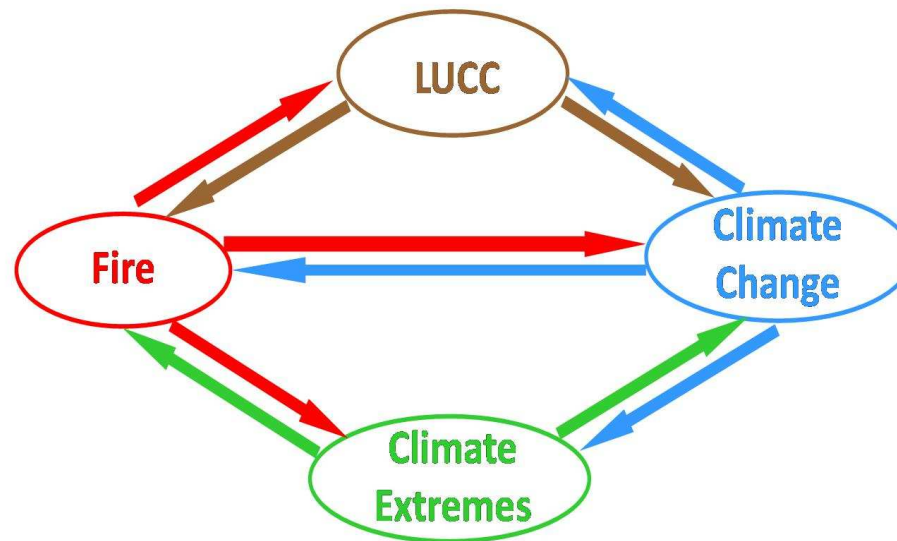
## Interactions

- Spatial and seasonal representation of land use and land cover using remote sensing techniques
- Land Use and Land Cover Dynamics
- Modeling of Land Use and Land Cover



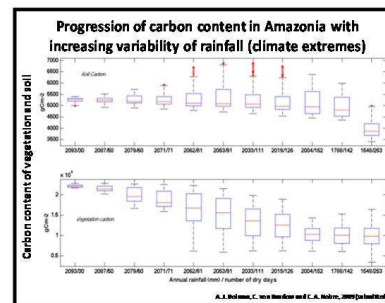
## Interactions

- Land-use planning
- Emissions estimates
- Vegetation/biomes dynamics



## Interactions

- Detection, attribution and variability of natural climate
- Regional and global climate change projections
- Uncertainties in models and climate scenarios



## Interactions

- Impacts and Vulnerability
- Tipping points to different biome-climate equilibrium
- Adaptation strategies

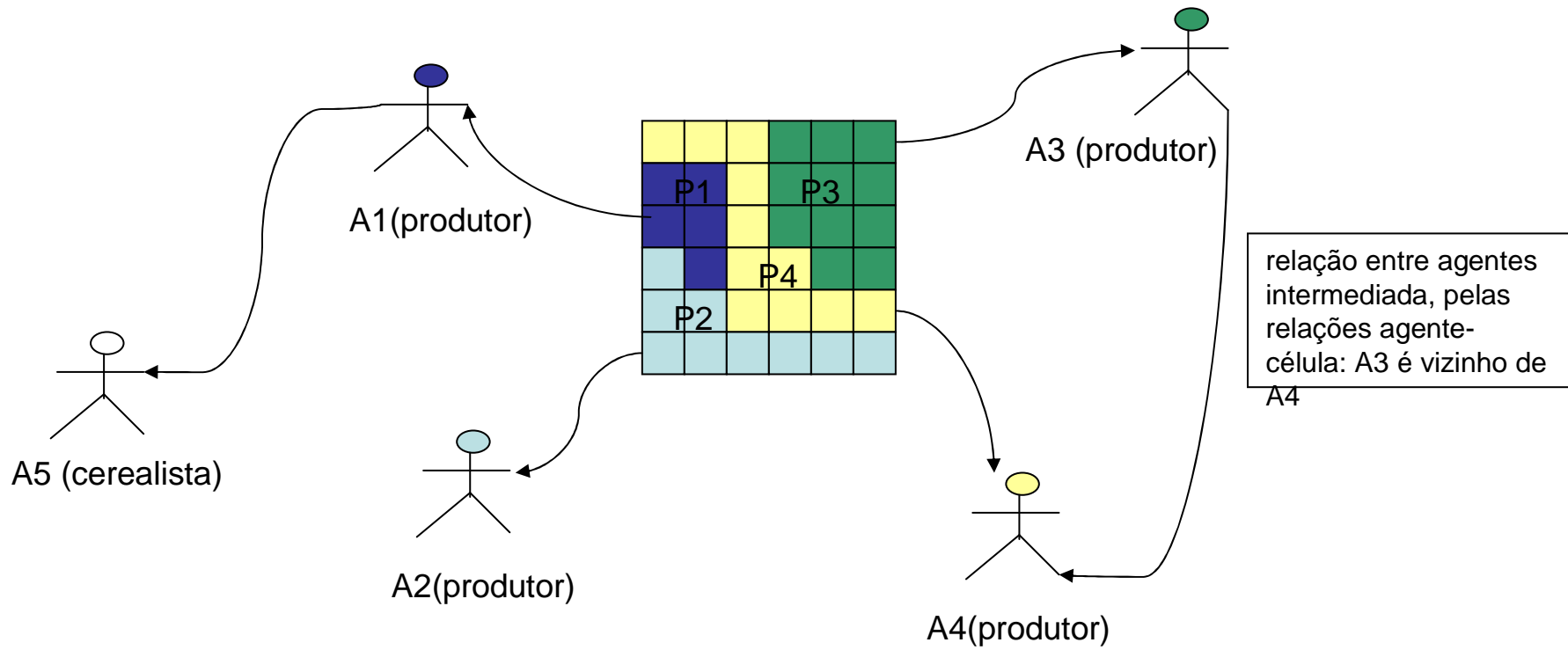
# GEOMA - Fase II

Modelos baseados em agentes: representação de arranjos  
institucionais alternativos



**CST**  
Centro de Ciência  
do Sistema Terrestre

## Representação esquemática dos agentes no espaço

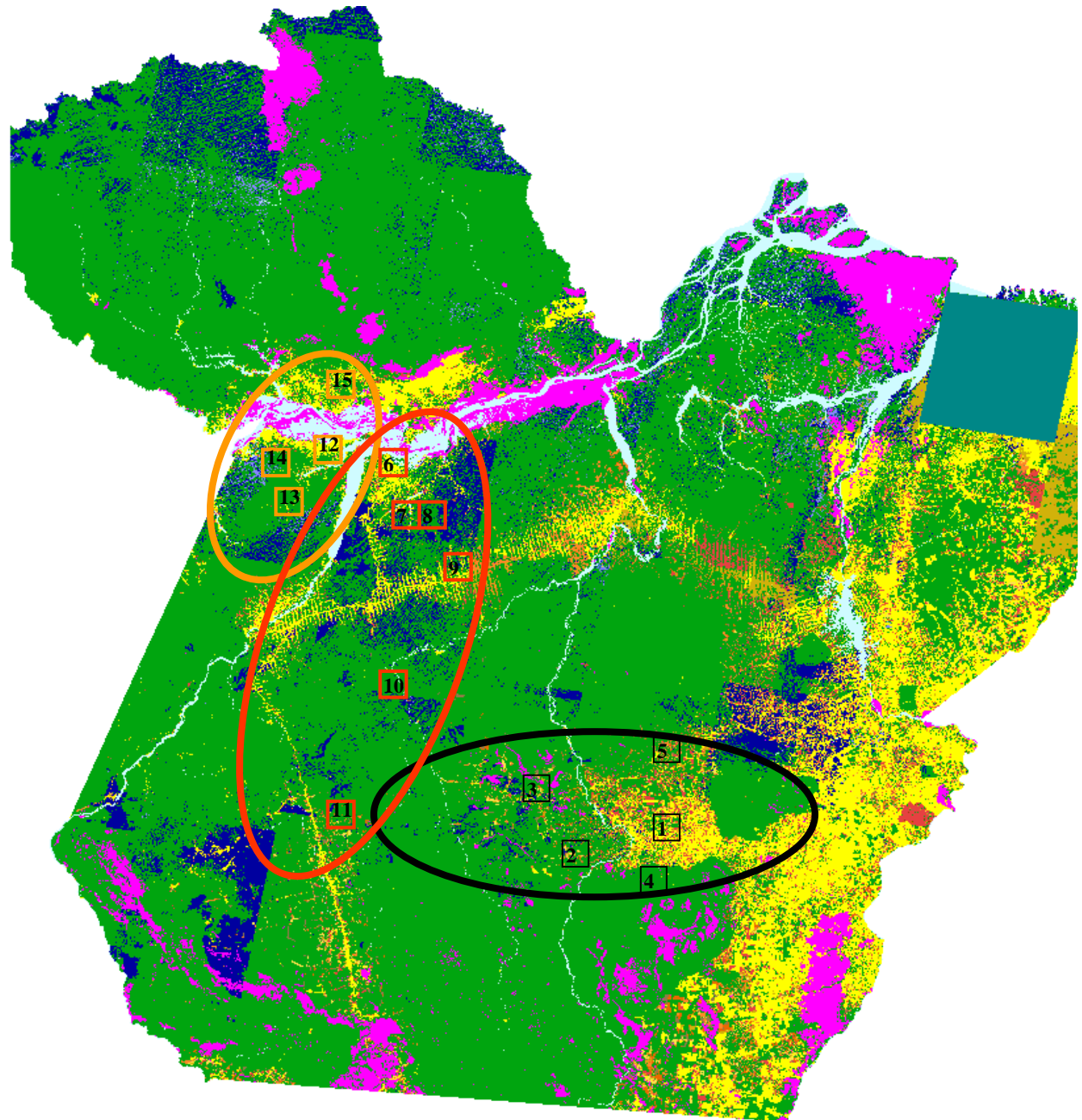
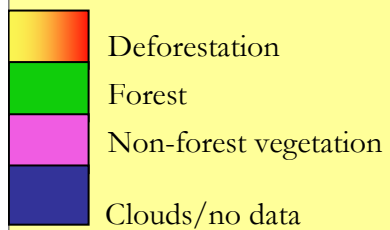


# Proposta inicial de seleção de casos de estudo

- Area 1: São Felix/Terra do Meio
- Area 2: BR 163/Transamazônica/Santarém
- Area 3: Santarém/Juruti

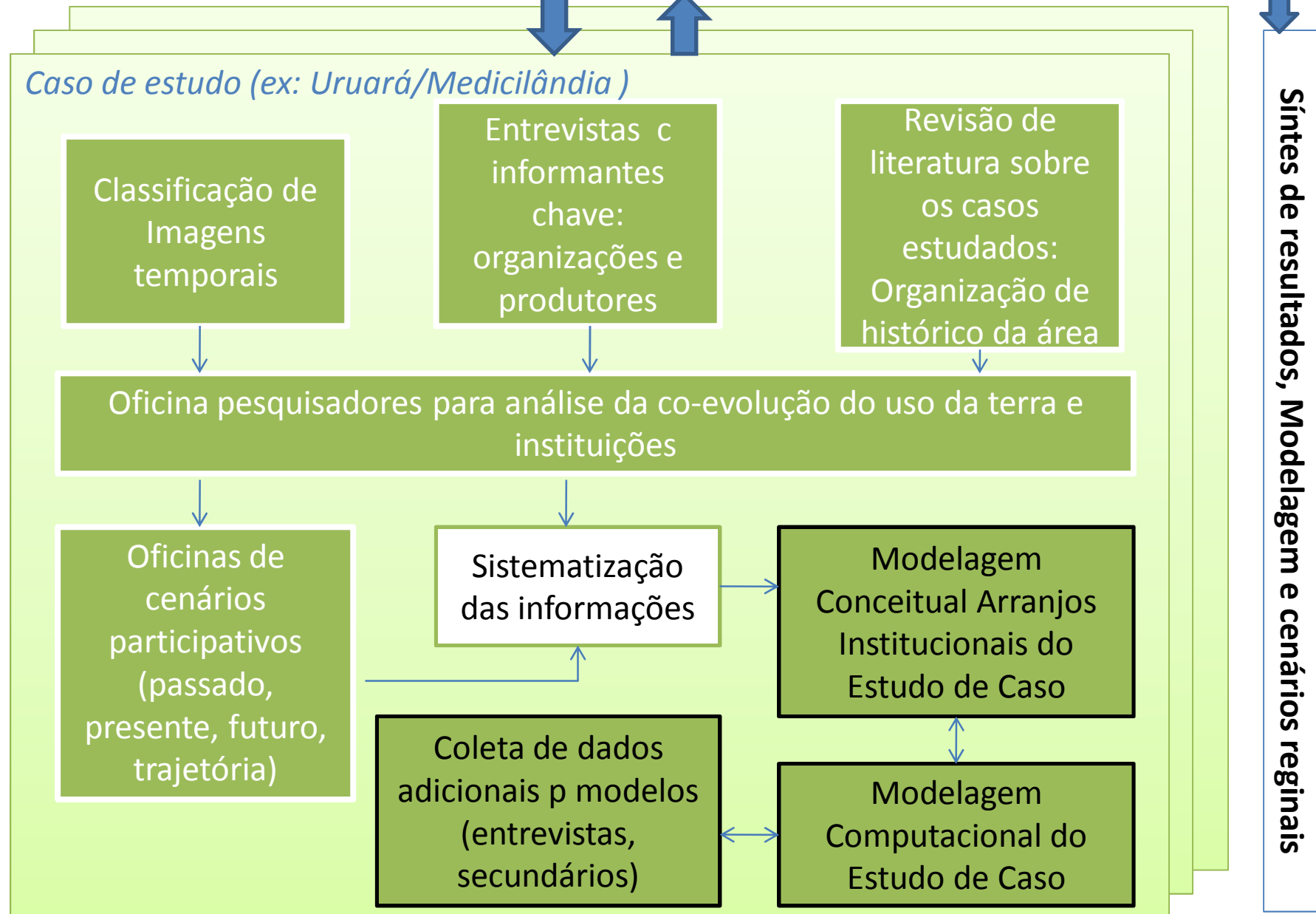
(ver Anexo descrição dos 15 pontos)

INPE/PRODES 2005:





## Workshops de integração dos grupos, discussão sobre casos de estudo





OBRIGADA!

