



INPA, MPEG, IDSM, LNCC, INPE, IMPA, CBPF

Rede GEOMA de Modelagem Ambiental da Amazonia



Licença de Uso: Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Compartilhamento
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/br/>



Rede Temática de Pesquisa em Modelagem Ambiental da Amazônia

Home

Introdução

Objetivos

Coordenação

Áreas de Pesquisa

Cursos

Publicações

Contato



Copyright © 2003 - LNCC. Todos os direitos reservados



www.geoma.lncc.br

Desafios do Desenvolvimento Sustentável

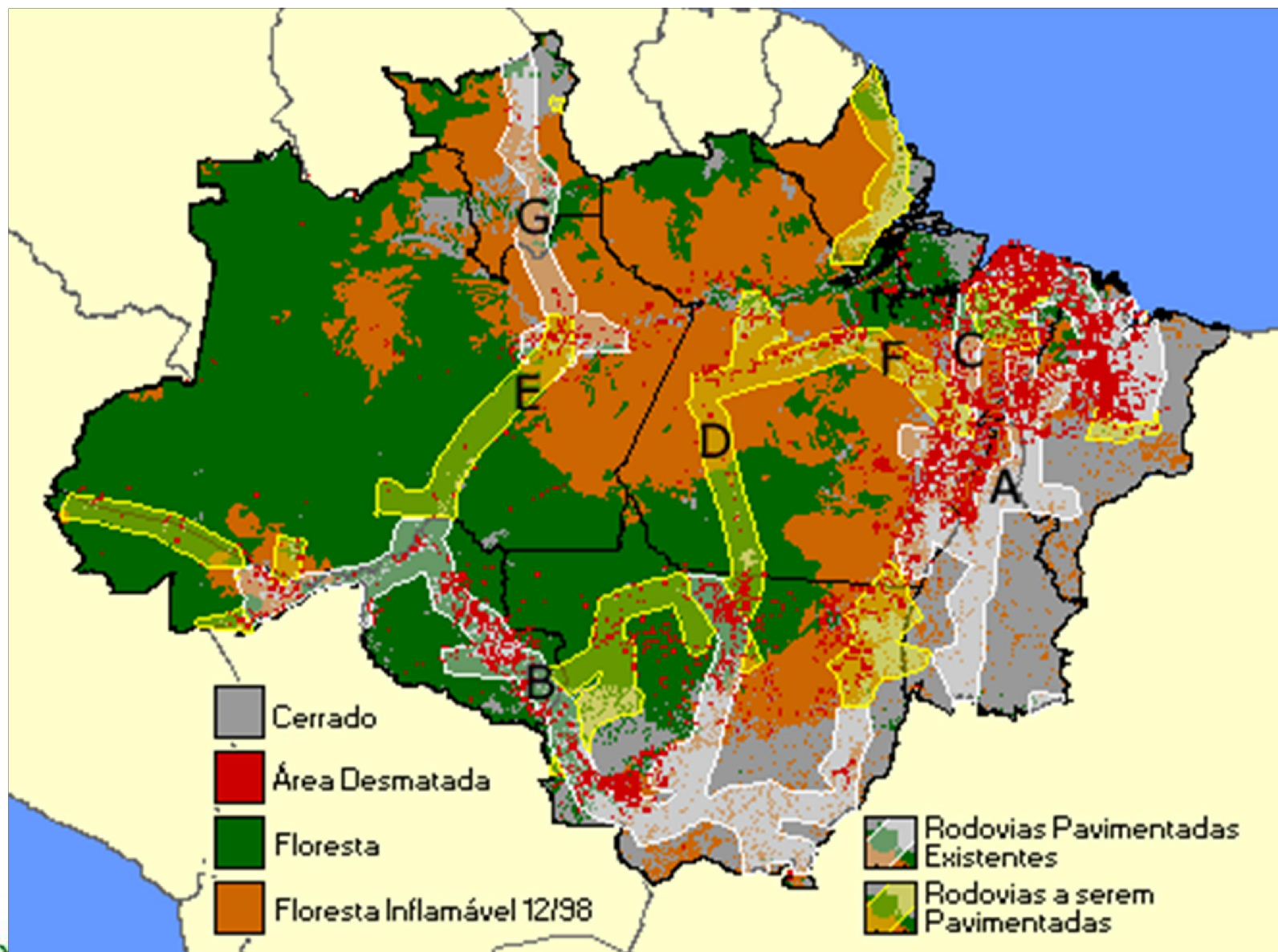
- Ao contrário de outros fatores de produção (como capital e trabalho), os recursos naturais são inflexíveis em termos de localização. A Floresta Amazônica está onde ela está; os recursos hídricos para nossas cidades não podem ser transportados. O dilema colocado pelo desenvolvimento sustentável é que não podemos mais tratar estes fatores como substituíveis, e mover pessoas e capital para novas áreas quando os recursos naturais tornam-se escassos ou exauridos: não há novas fronteiras num mundo globalizado (Daniel Hogan, UNICAMP).

Podemos conhecer o passado....

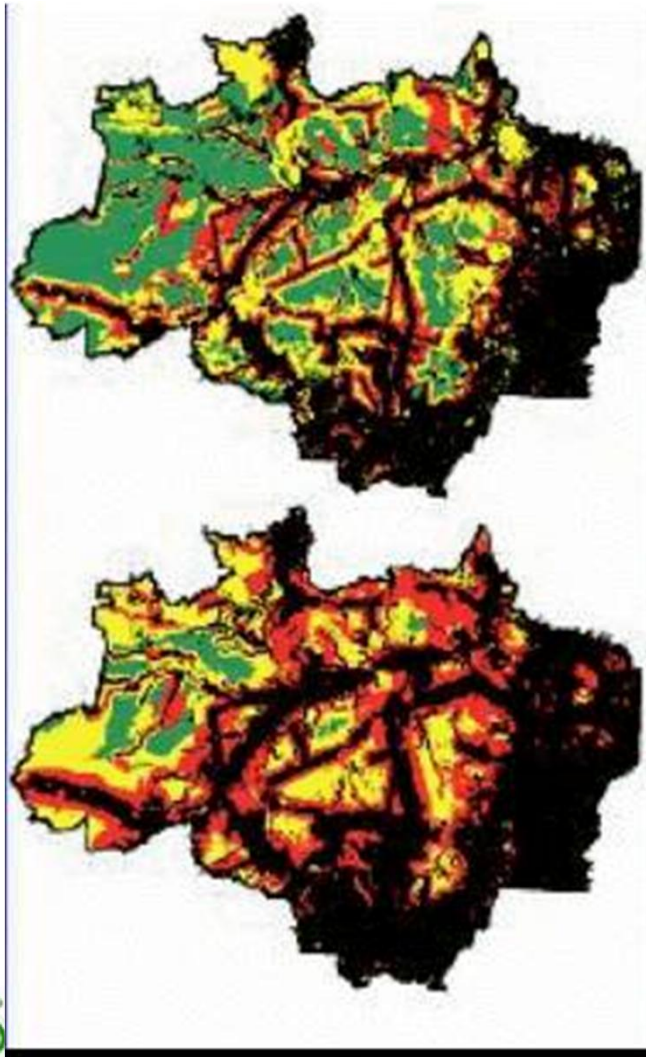
Estimativa do Desmatamento da Amazônia (INPE)



O que nos reserva o futuro?



Como Prever o Futuro?



- Cenários para a Amazônia em 2020 segundo Laurance et al, 2001
- Cenário otimista
 - 28% de desmatamento
- Cenário pessimista
 - 42% de desmatamento
- Necessidade de resposta do Estado brasileiro
 - Gerou a rede GEOMA

O papel da modelagem ambiental



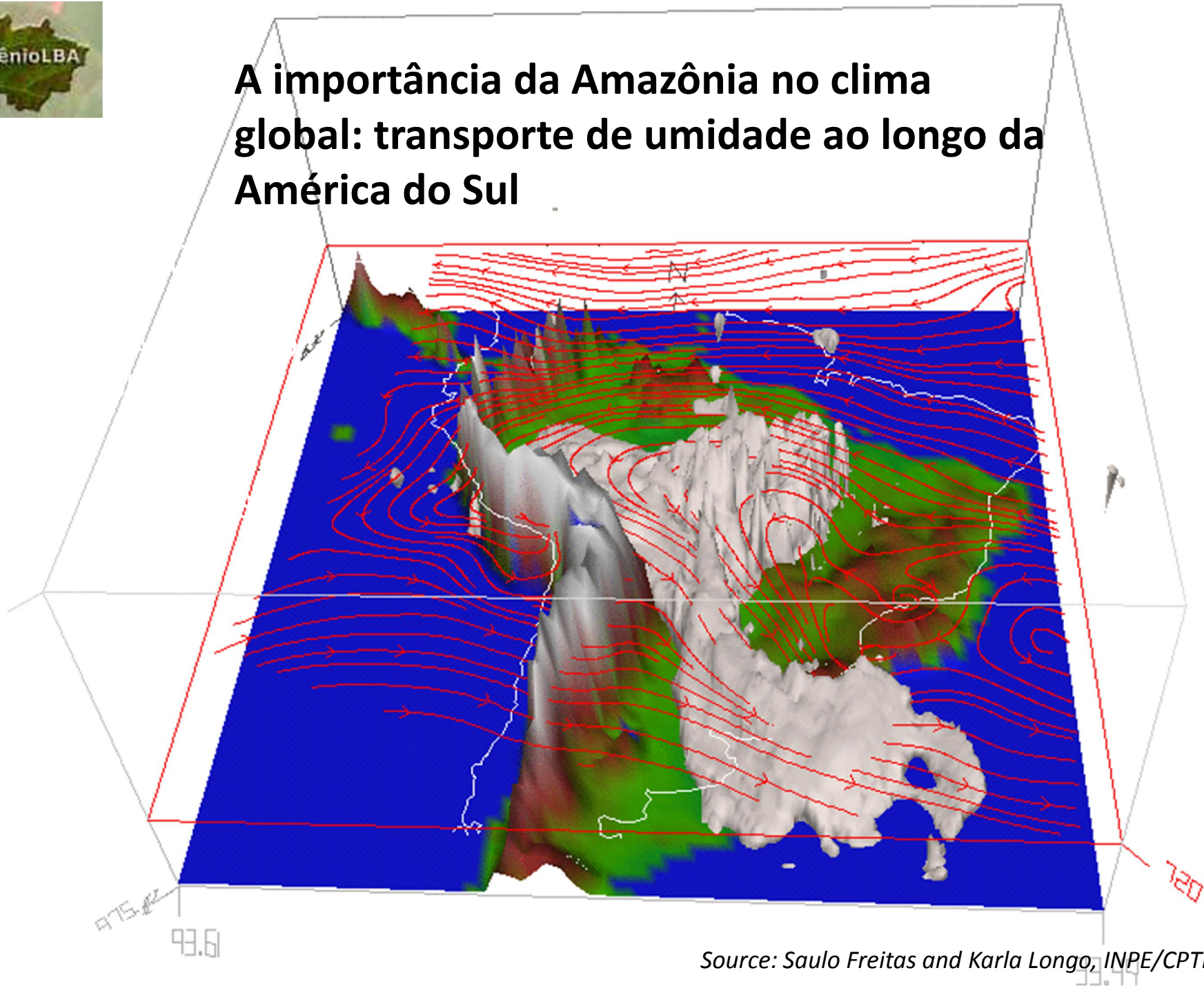
Como o ambiente da Terra está mudando, e quais as consequências para a nossa civilização?

fonte: IGBP



A importância da Amazônia no clima global: transporte de umidade ao longo da América do Sul

6



Source: Saulo Freitas and Karla Longo, INPE/CPTEC

Amazônia e o clima global: +250 Milhões Ton de CO2



Mato Grosso 2005



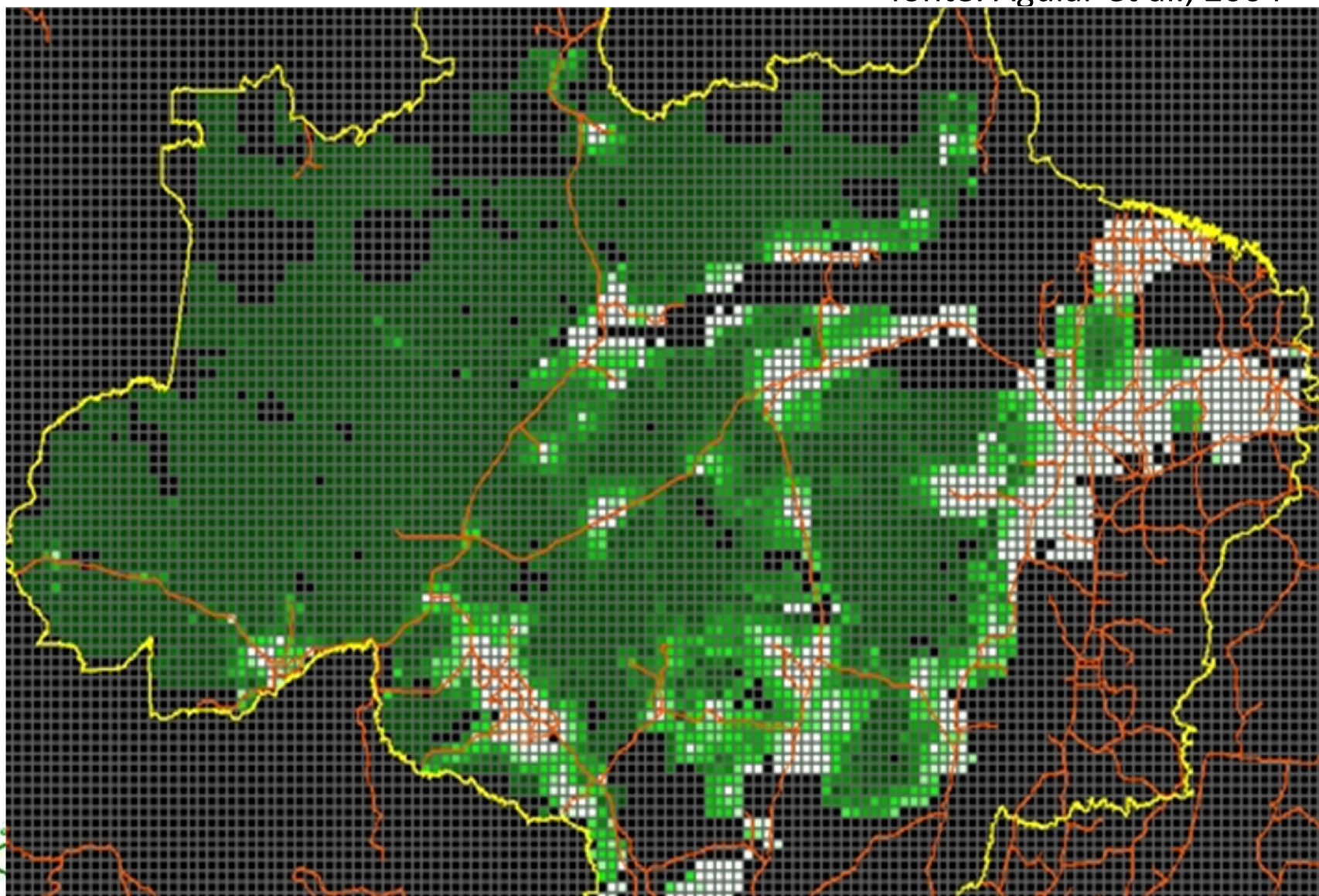
Amazônia em 2005



fonte: Greenpeace

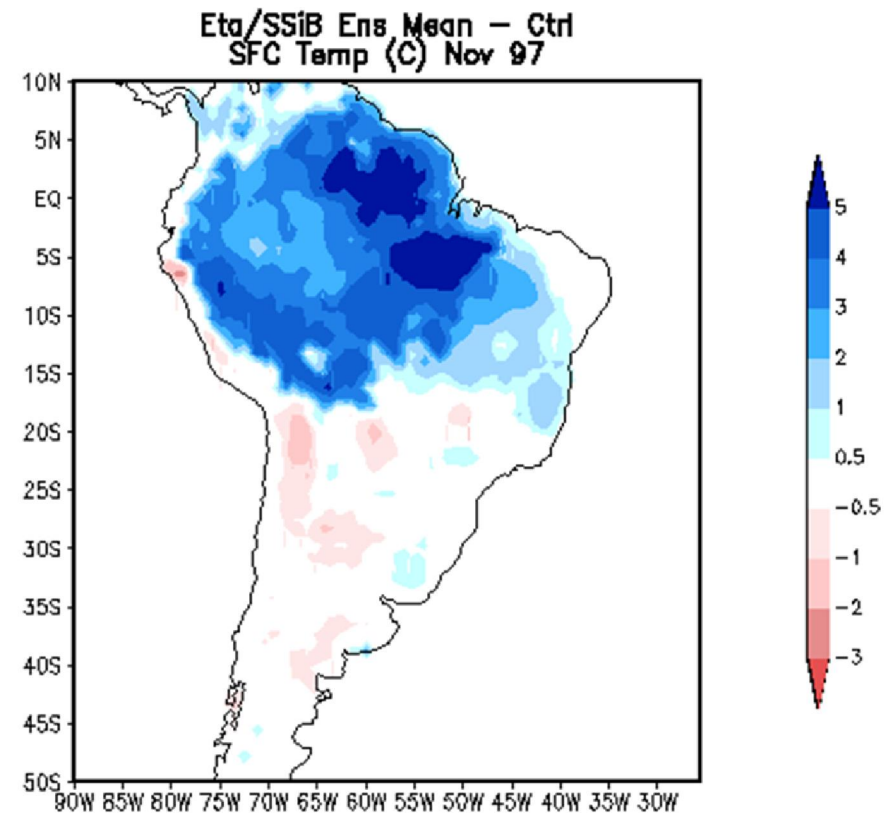
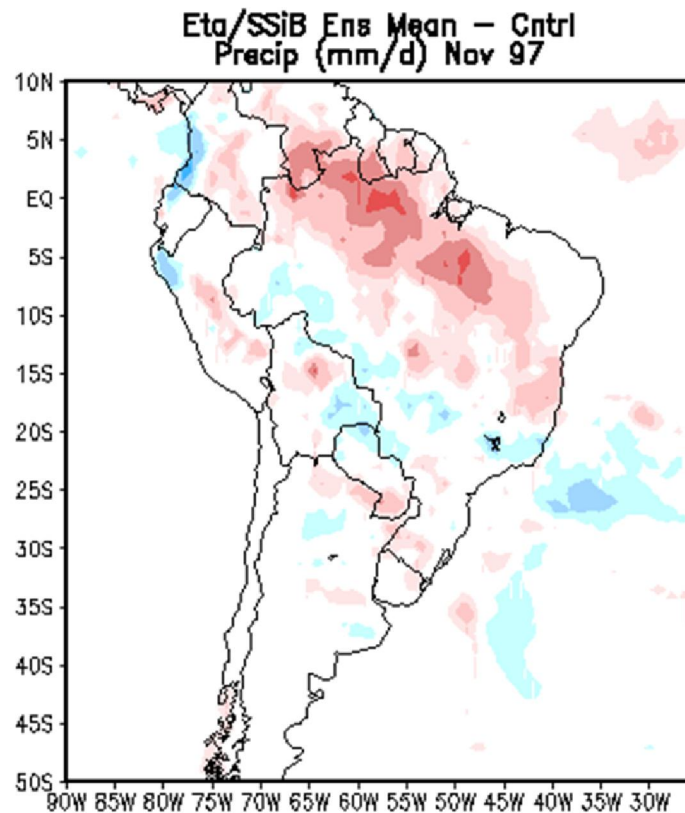
Amazônia em 2015?

fonte: Aguiar et al., 2004

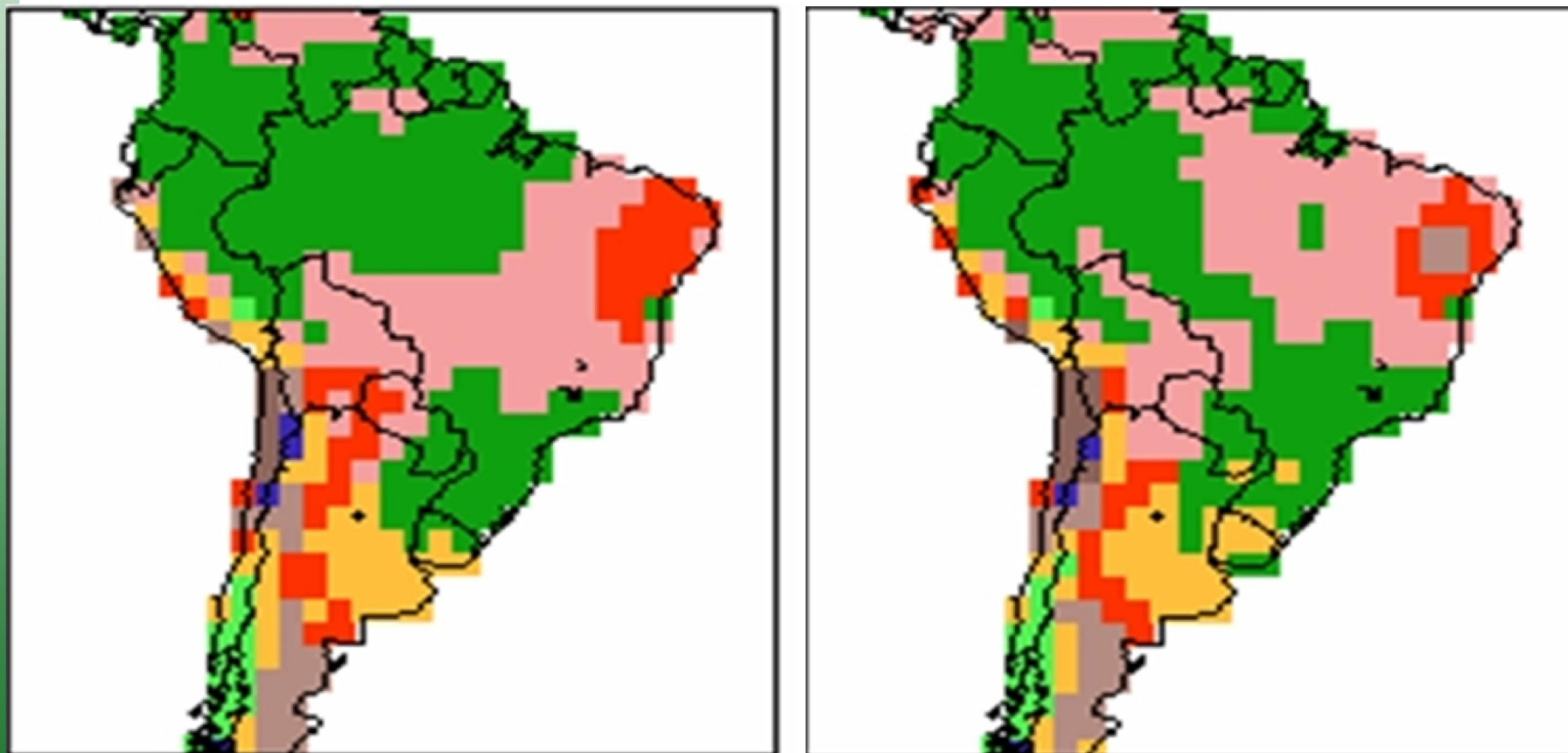


Sensibilidade de modelos climáticos a mudanças de cobertura vegetal

Simulação para Novembro de 1997



Amazônia em 2100?



■ floresta

■ savana

■ caatinga

■ campos

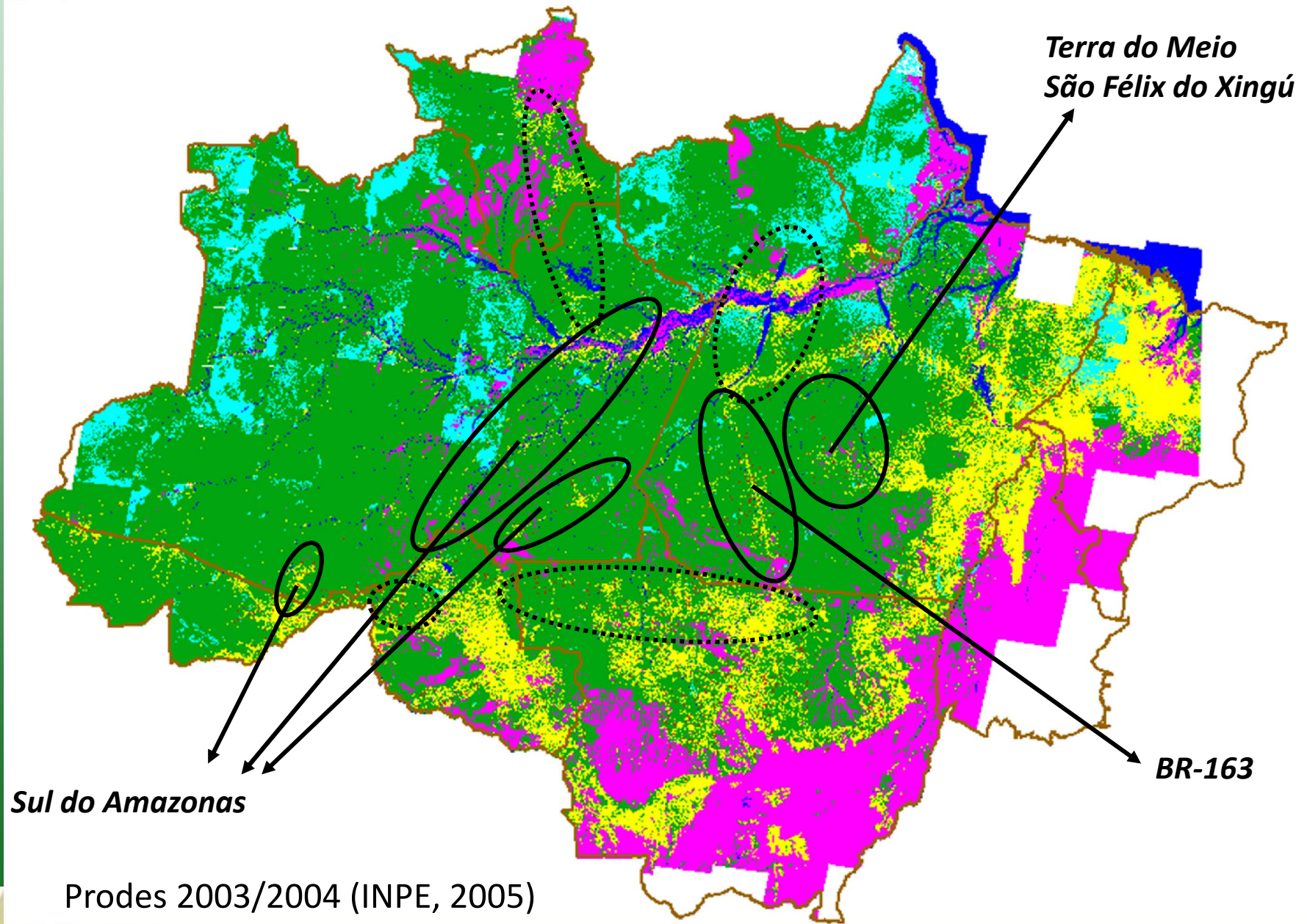
■ deserto

Savanização da Amazônia: um estado de equilíbrio na relação bioma-clima?

Áreas de Atuação da Rede GEOMA

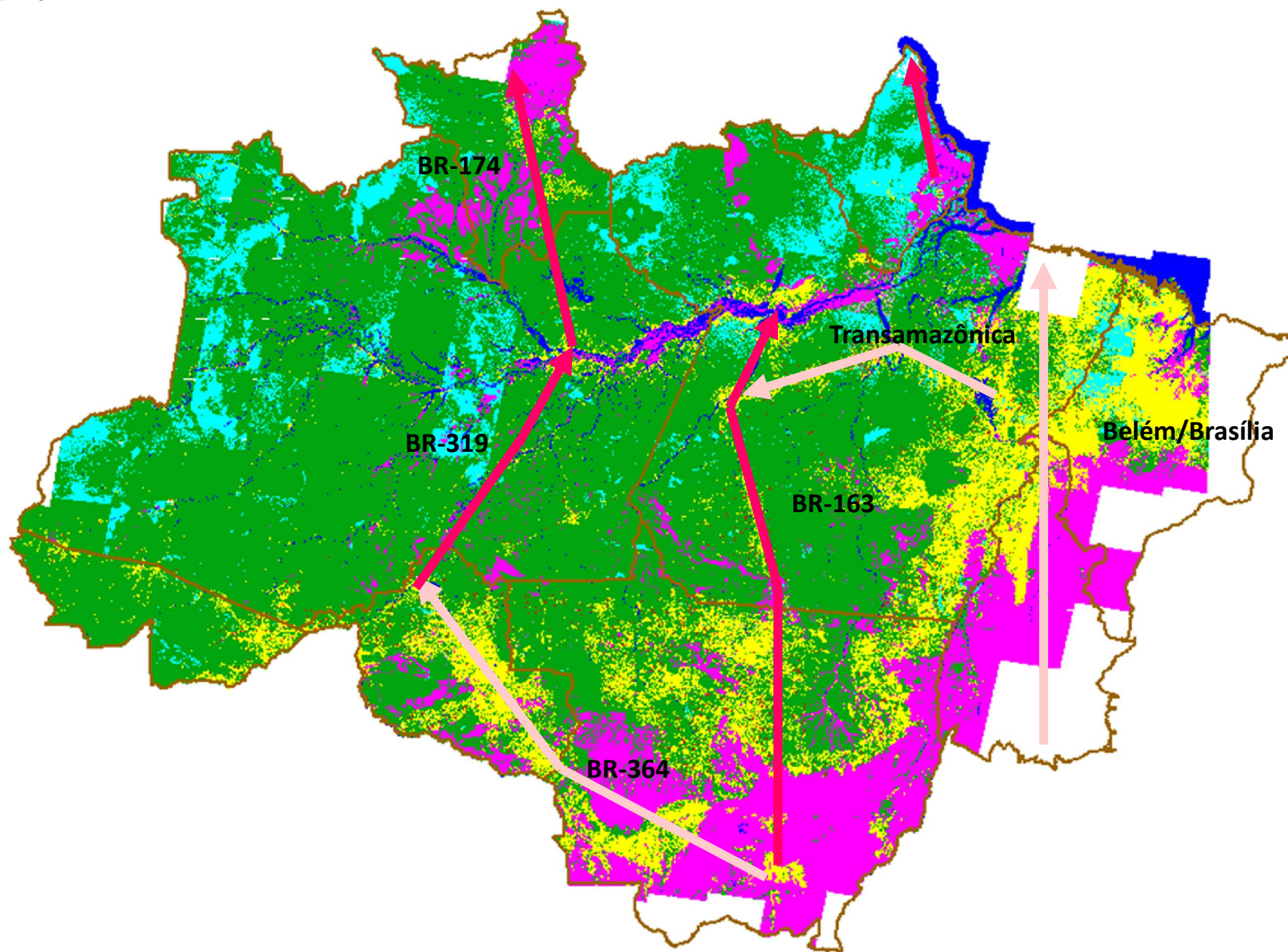
- Modelos de mudanças do uso e cobertura da terra na Amazônia.
- Modelos de distribuição da biodiversidade na Amazônia.
- Modelos hidrológicos (Física Ambiental e Áreas Alagáveis)
- Modelos acoplados bioma-clima
- Modelos integrados multi-escala

Novas Fronteiras (Becker, 2004; 2005)



Prodes 2003/2004 (INPE, 2005)

“Eixos de hoje e de amanhã” (Théry, H.; 2005)



As novas fronteiras

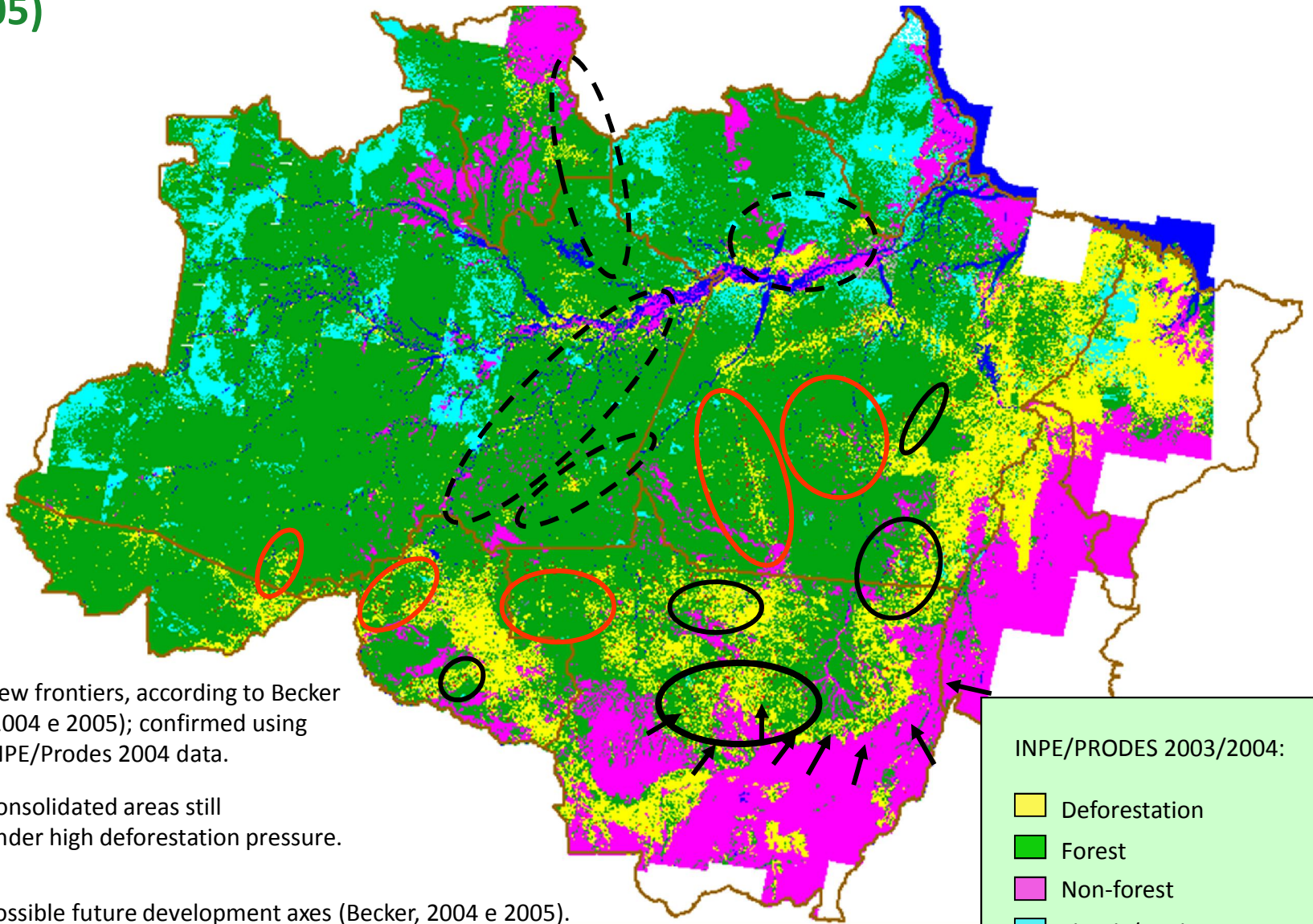
- “The actual frontiers are different from the 60’s and the 70’s
- In the past it was induced by Brazilian government to expand regional economy and population, aiming to integrate Amazônia with the whole country.
- Today, induced mostly by private economic interests and concentrated on focus areas in different regions.



Amazonian new frontiers

- Different context from past, in terms of...
 - Connectivity and accessibility
 - Private and endogenous roads (Imazon, 2004; Castro, 2002; Geoma, 2004, 2005);
 - Population migration patterns
 - Urban growth
 - Amazonia under local, regional and international pressure
- Different space-time patterns (velocity, rhythm, start point, spatial configuration)





Dynamic areas (current and future)

Source: Escada et al. (2005a, 2005b); Becker (2001, 2004, 2005)



-  New frontiers, according to Becker (2004 e 2005); confirmed using INPE/Prodes 2004 data.
-  Consolidated areas still under high deforestation pressure.

INPE/PRODES 2003/2004:

-  Deforestation
-  Forest
-  Non-forest
-  Clouds/no data

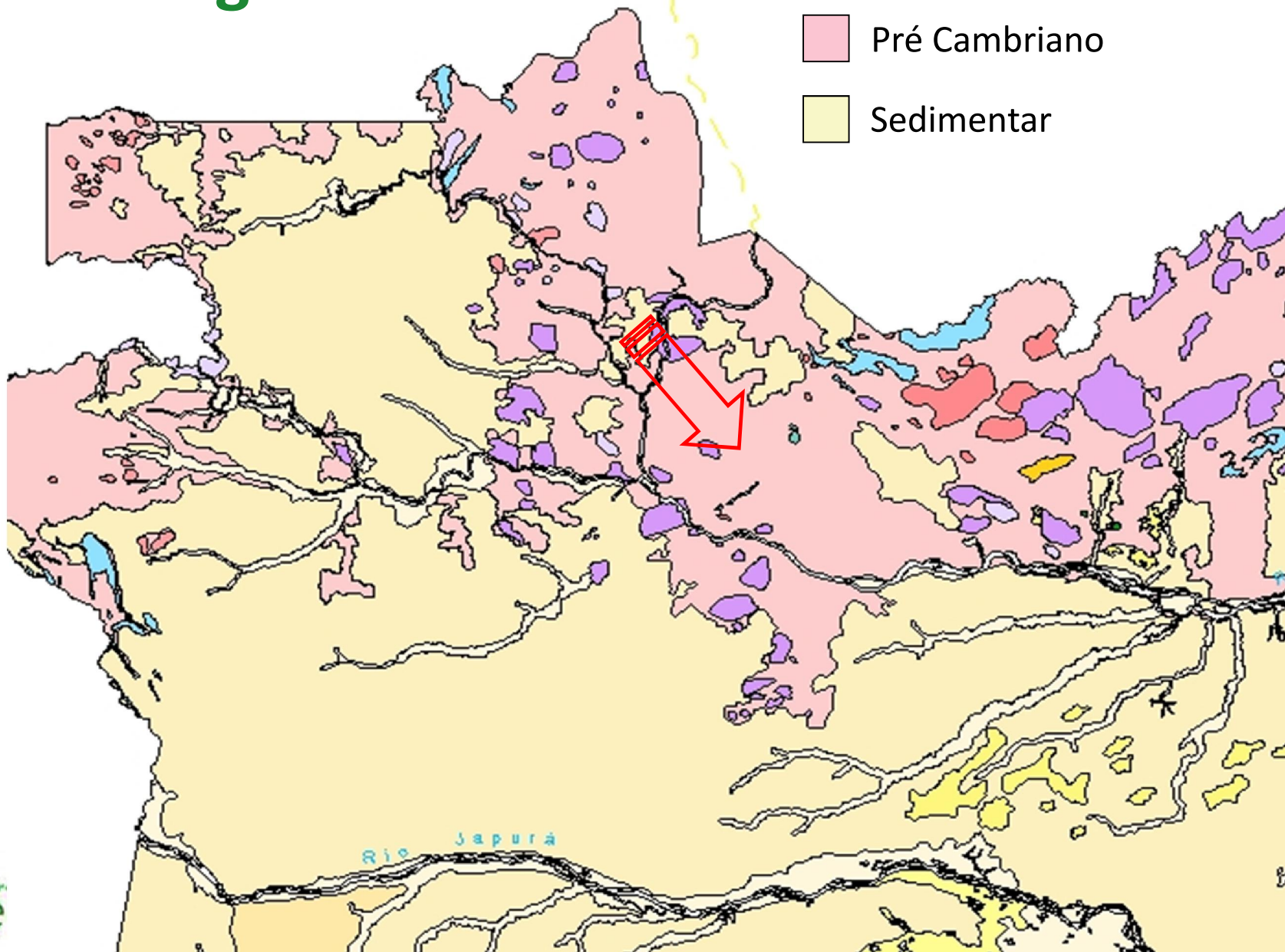


Análise do meio físico: Suporte para o desenvolvimento sustentável

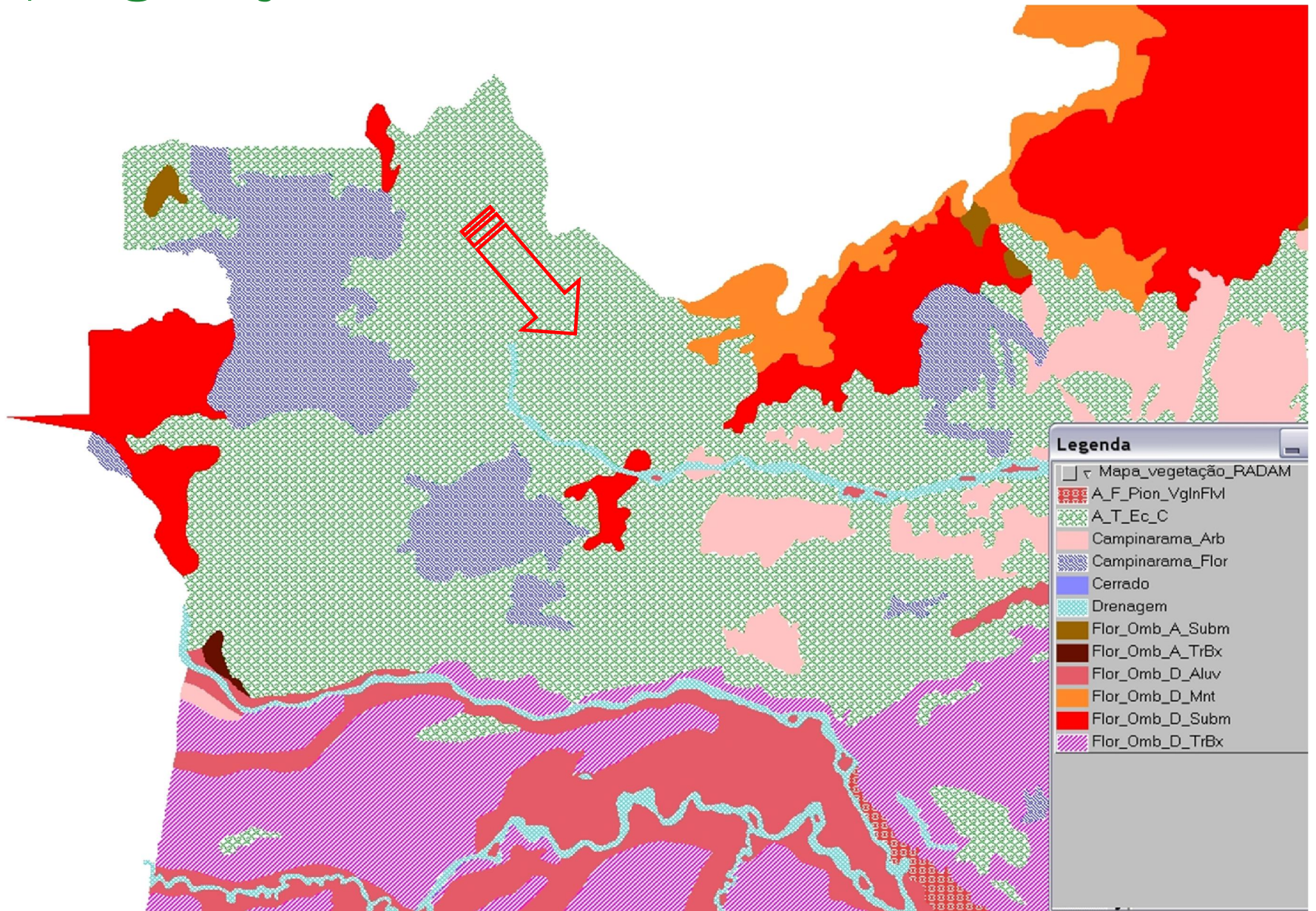


Licença de Uso: Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Compartilhamento
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/br/>

Geologia RADAM



Vegetação RADAM

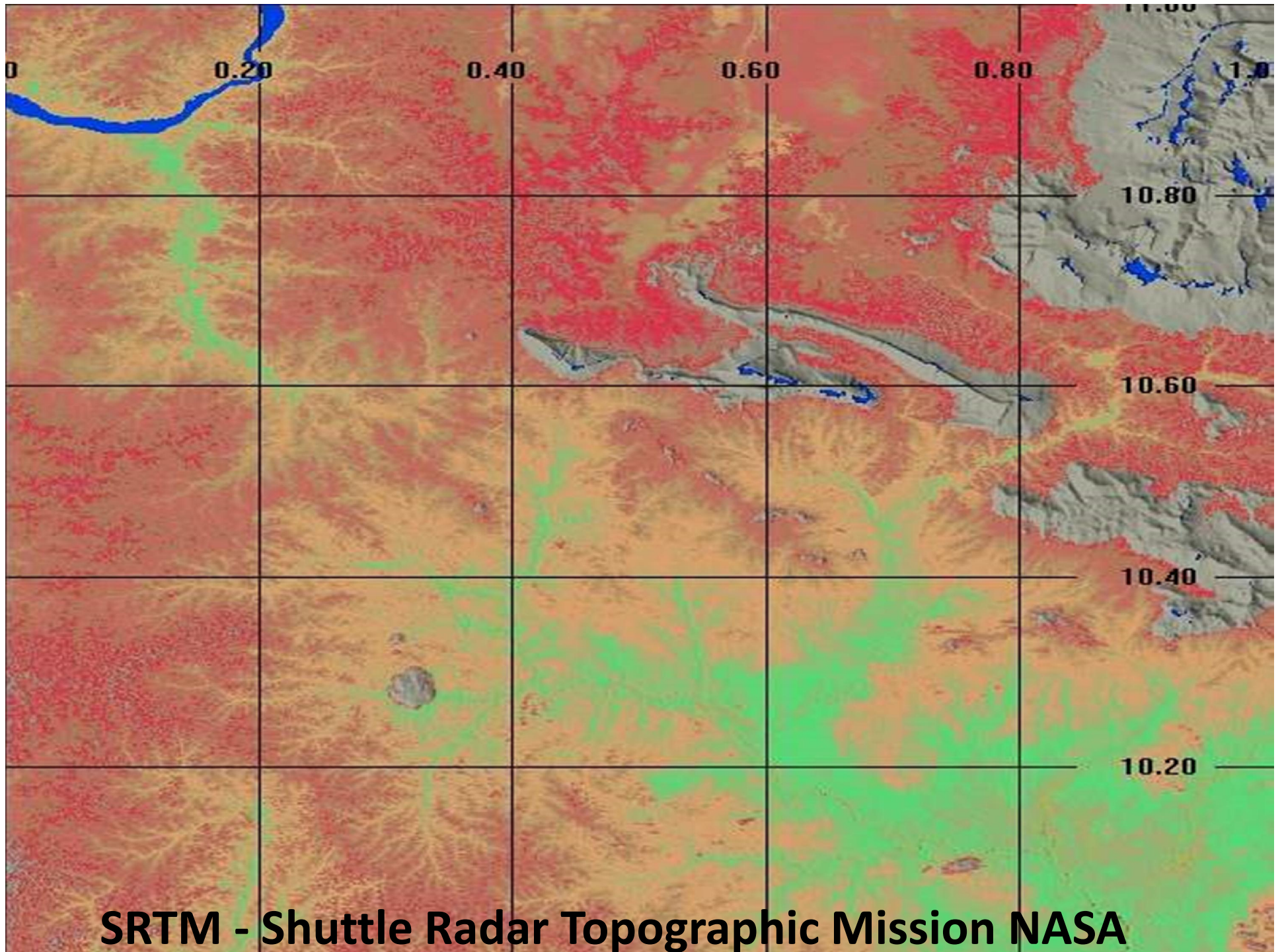


Topografia 90 x 90 m

*Shuttle Radar
Topographic Mission
NASA*



Slide por Arnaldo Carneiro SIGLAB INPA



SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission NASA

Complexidades Ocultas da Paisagem

Imagem LANDSAT





Complexidades Ocultas da Paisagem

SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission NASA



Integrated Land Use and Land Cover Change Modeling in Pará

Institutos MCT



Museu Paraense Emílio Goeldi



Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Parcerias



Embrapa Amazônia Oriental



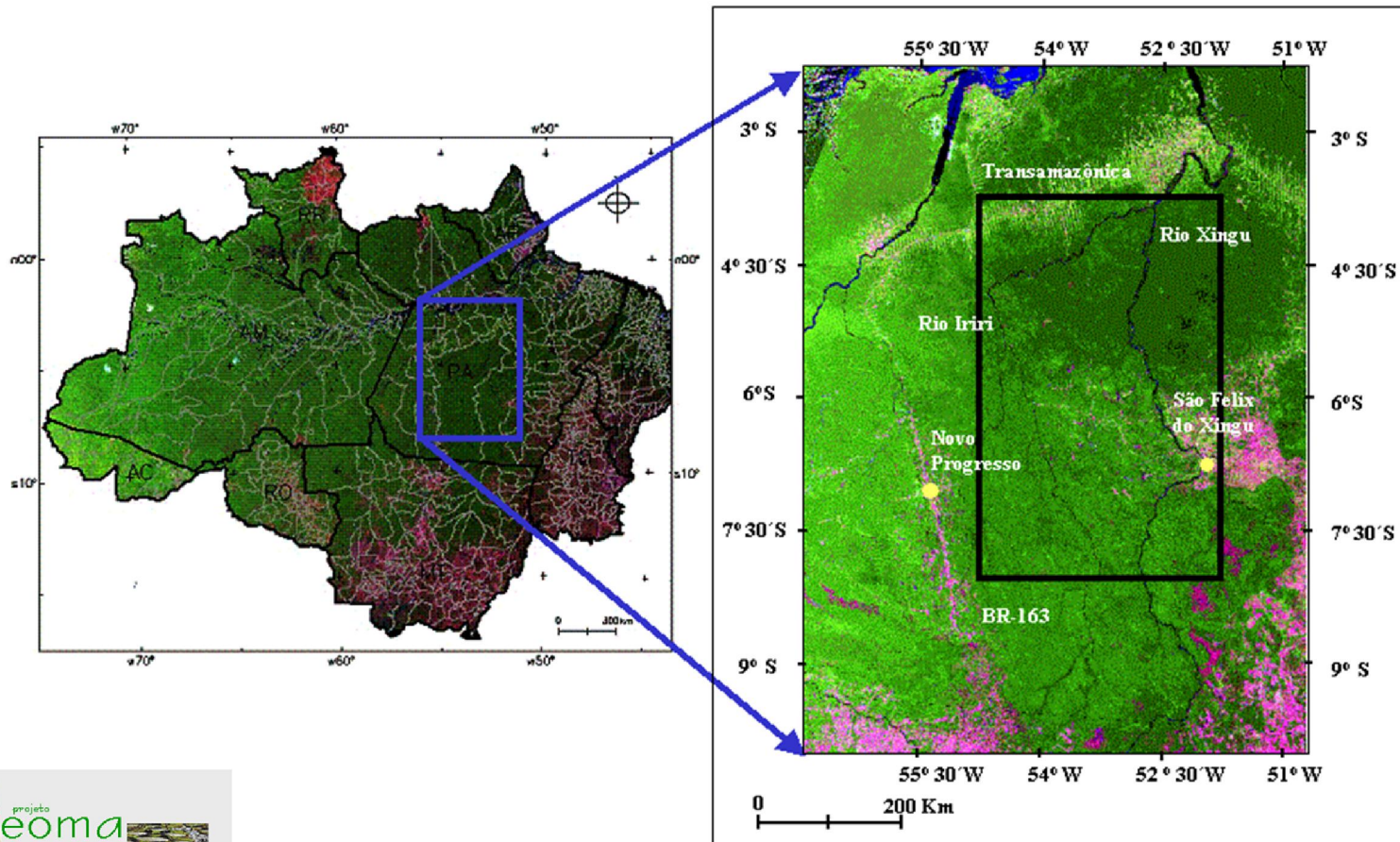
Universidade Federal do Pará/ LASAT e NEAF

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ LAGET



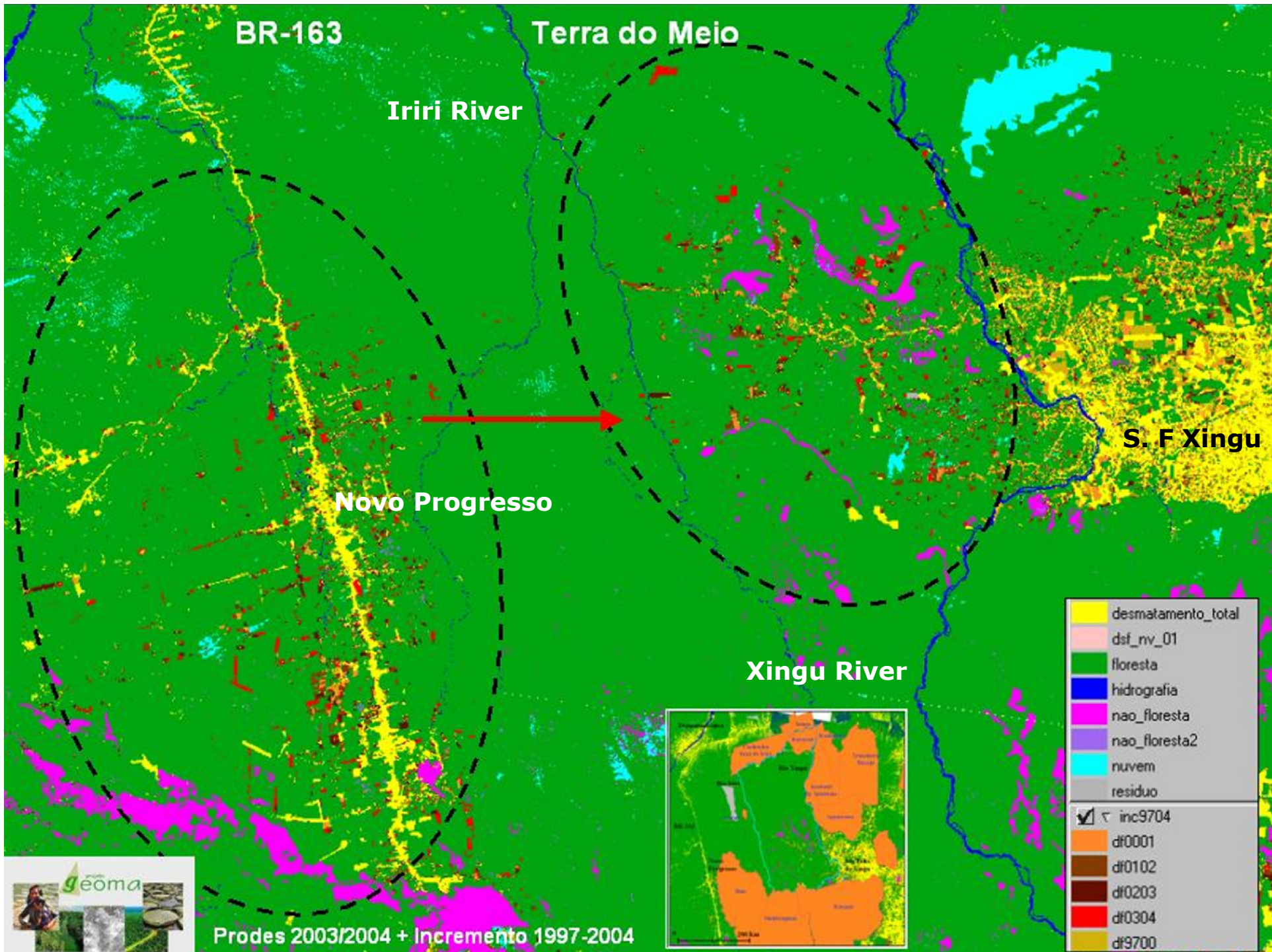
<http://www.geoma.lncc.br>

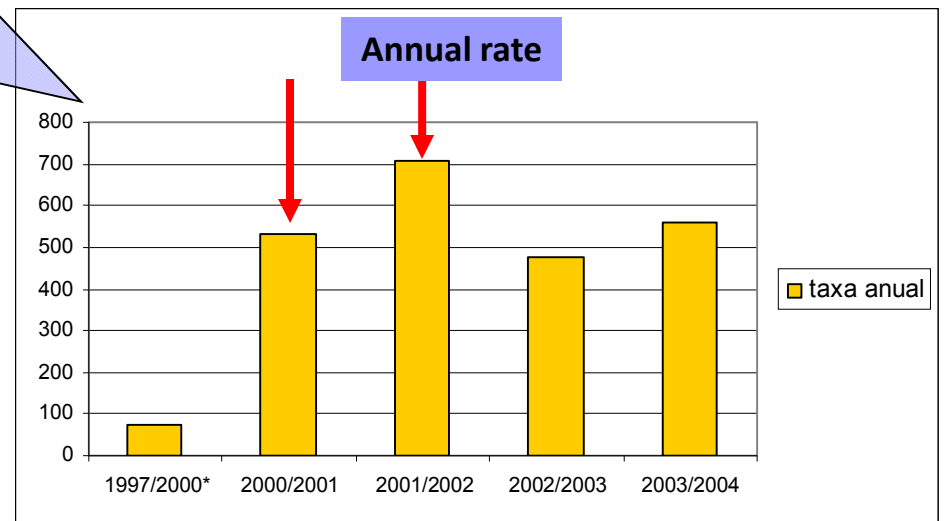
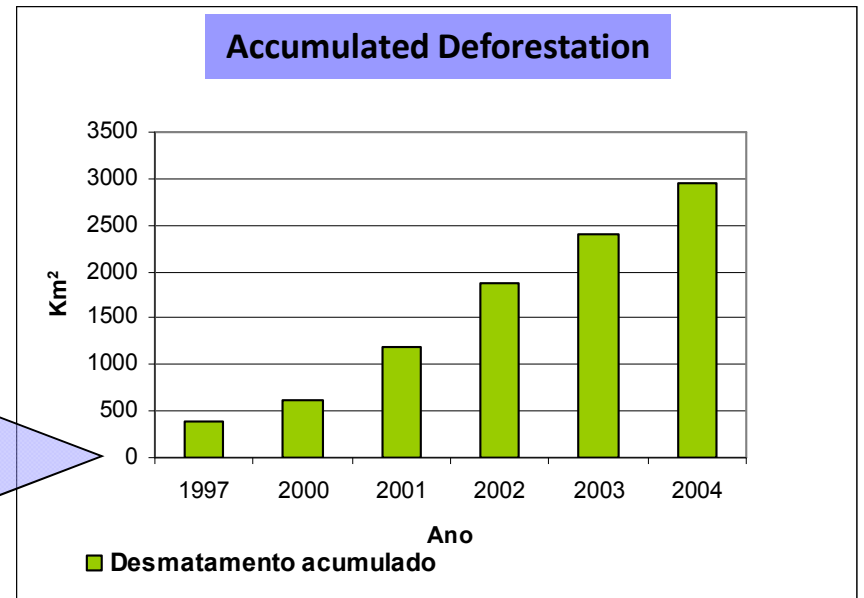
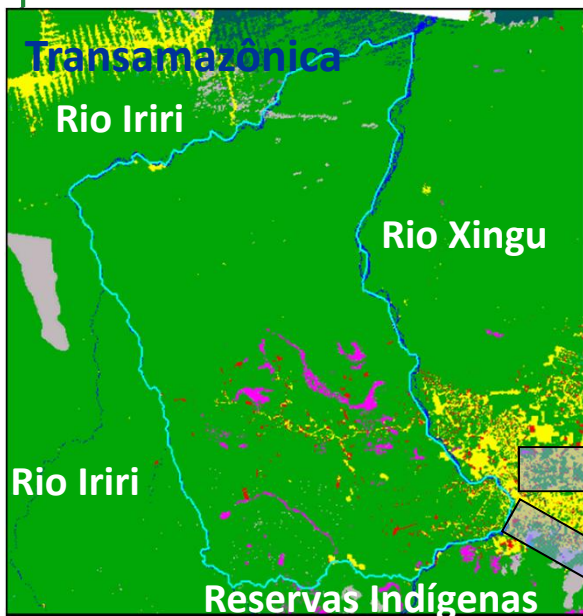
Land use and Land Cover Dynamic in São Félix do Xingu-Iriri (PA)



Main Goals

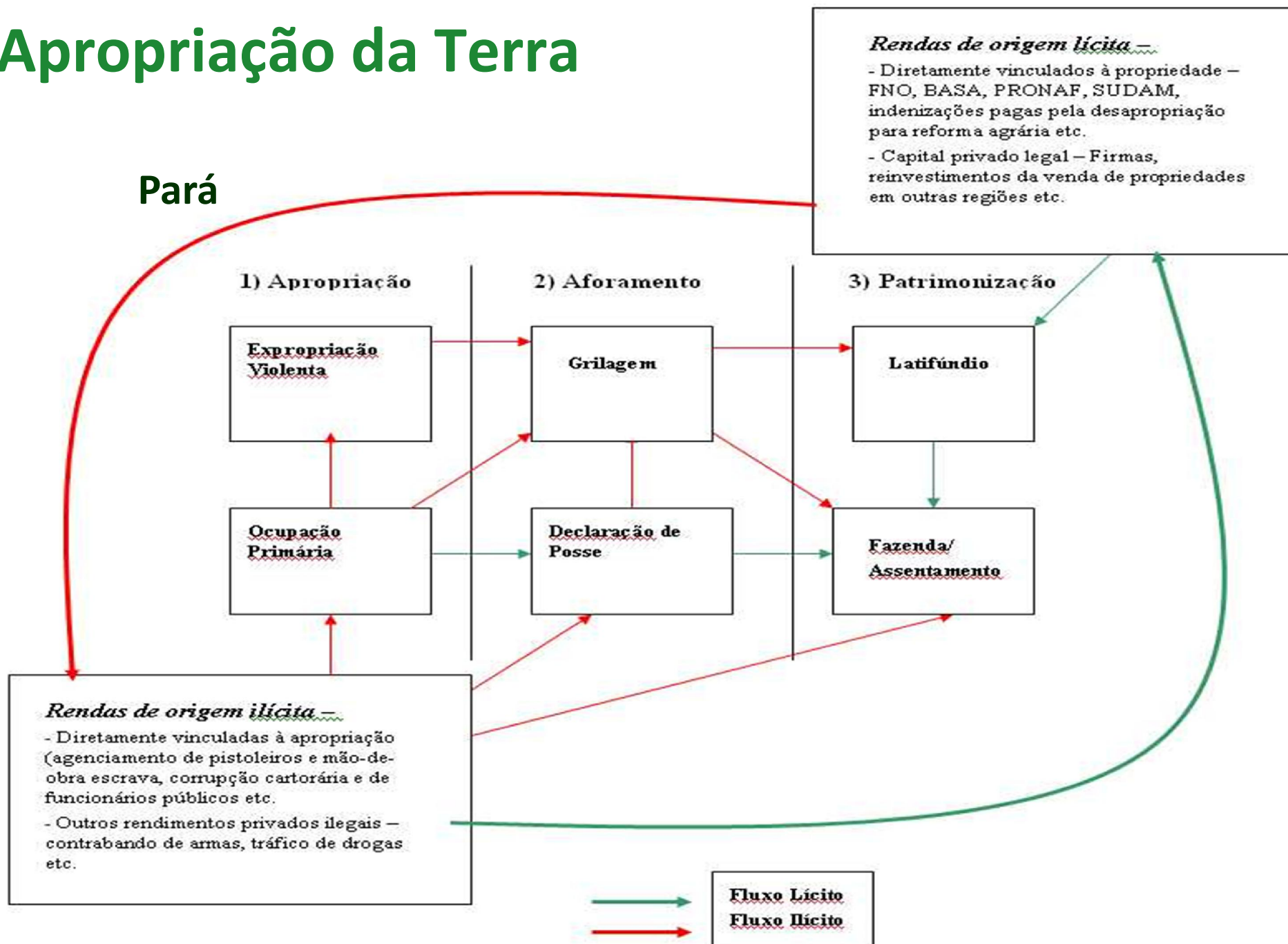
- To produce diagnosis of land cover change and the drivers behind changes:
 - Analyzing actors, socio-economics strategies, land appropriation system and the Institutional role;
 - Characterizing population and human settlement patterns;
 - Analyzing social, transport and telecommunication network
- To build and explore computational model of land use change for São Félix/Iriri region to construct scenarios for public policies and territorial planning.





Apropriação da Terra

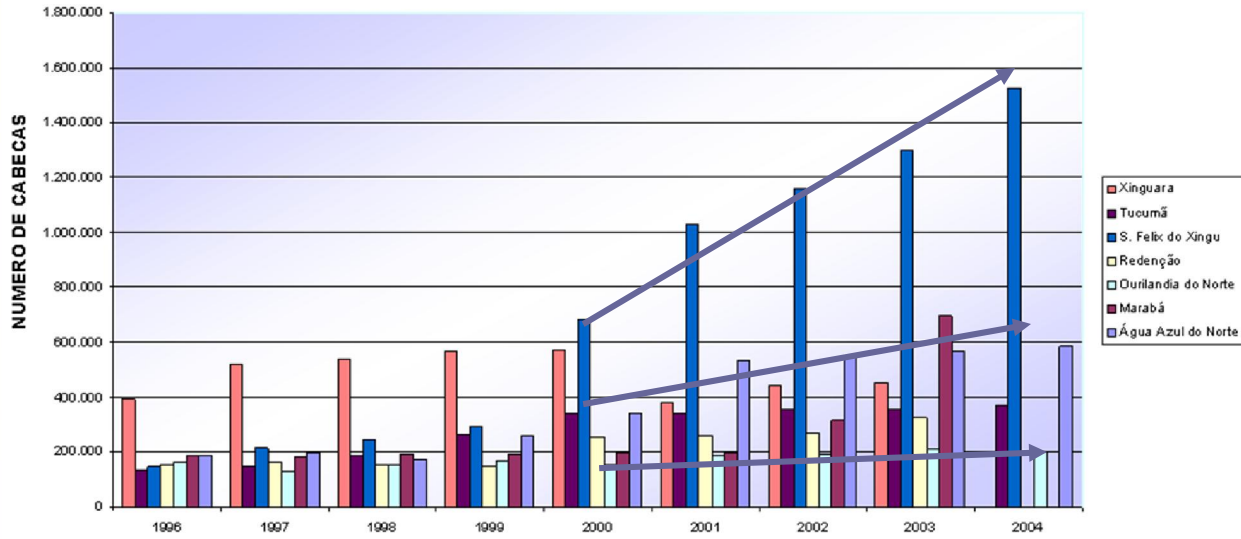
Pará



Desenvolvido por Araújo (2004)

Cattle ranching and deforestation

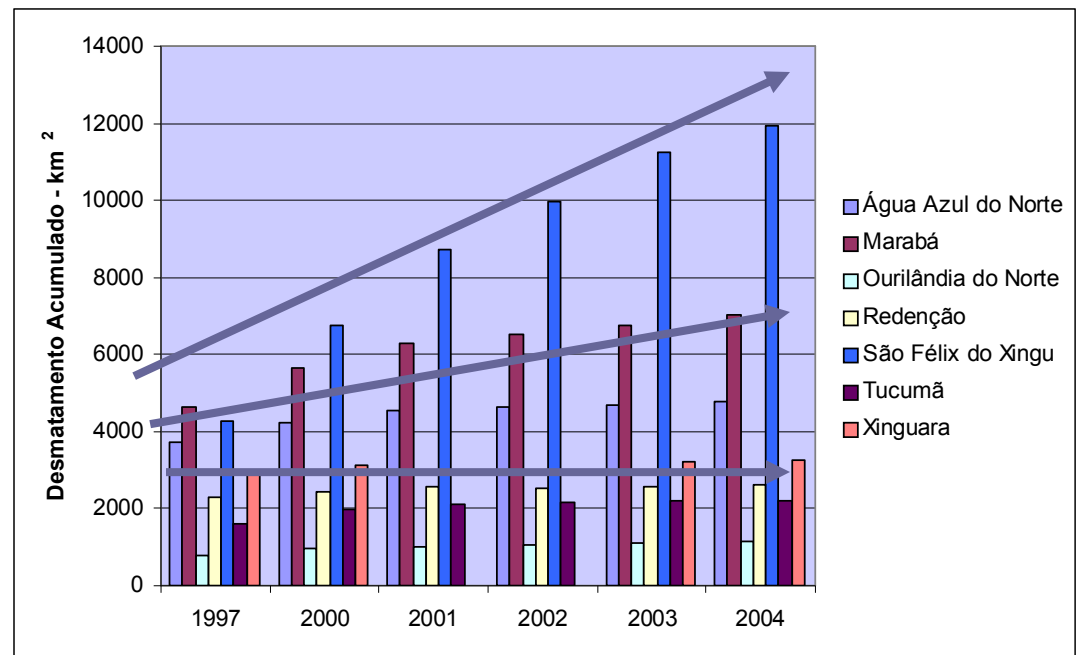
Amount of cattle head



Source: DePará, 2005



Accumulated Deforestation

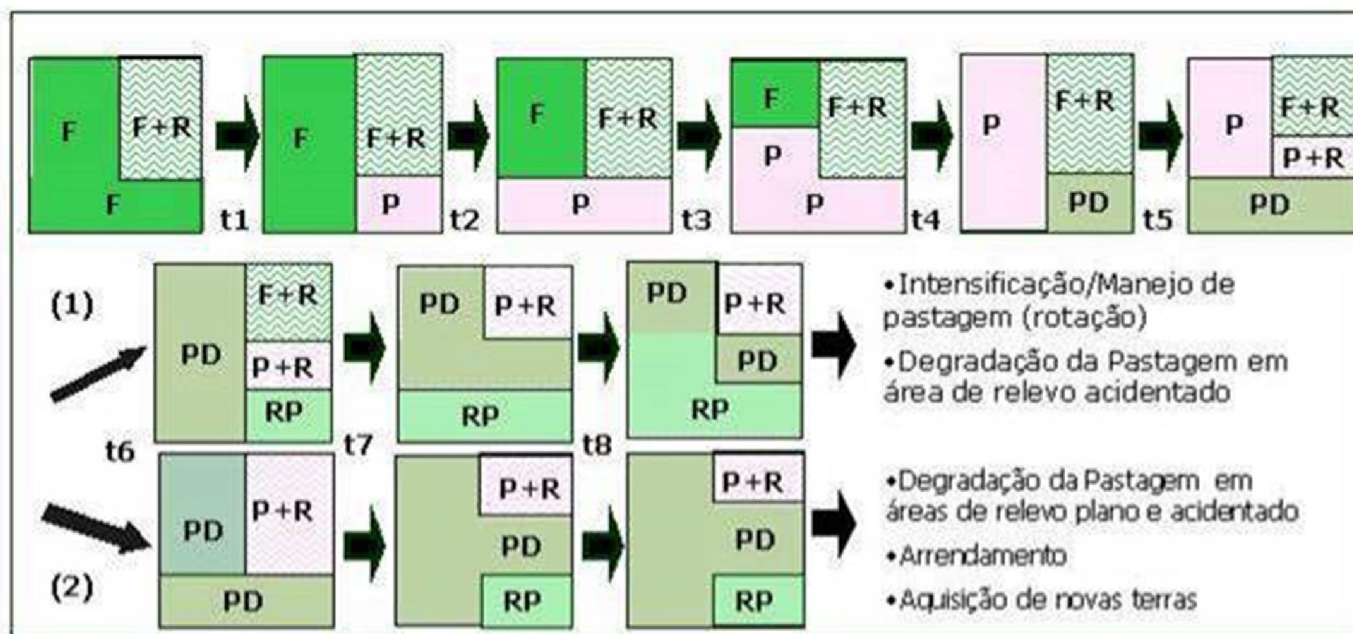


Escada et al, 2005 – Estudos Avançados, Nº 54



Museu Paraense Emílio Goeldi e Embrapa Oriental

Modelo de uso da terra pela pecuária



t1 – Início da conversão da floresta para pasto – Introdução do gado.

t2, t3 – Ampliação da área de pasto e aumento do rebanho.

t4 - Ampliação da área de pasto, superlotação (7.5 a 10 UA/ha), degradação da pastagem.

t5 – Superlotação, início da degradação do pasto, expansão do pasto para áreas de relevo acidentado.

t6 (1) – Expansão do pasto degradado, implantação de sistema de pastejo rotacionado, recuperação do pasto nas primeiras áreas estabelecidas.

t6 (2) – Expansão do pasto degradado, expansão do pasto para áreas de relevo acidentado, recuperação do pasto nas primeiras áreas estabelecidas.

t7, t8 (1) – Manutenção do sistema de rotação do pastejo, ampliação do processo de recuperação das áreas de pasto e intensificação.

t7, t8 (2) Superlotação (7.5 a 10 UA/ha), ampliação da área de pasto degradado, expansão do desflorestamento nas áreas de relevo acidentado.

Legenda

F - Floresta Primária
F + R - Floresta em relevo acidentado

P - Pasto

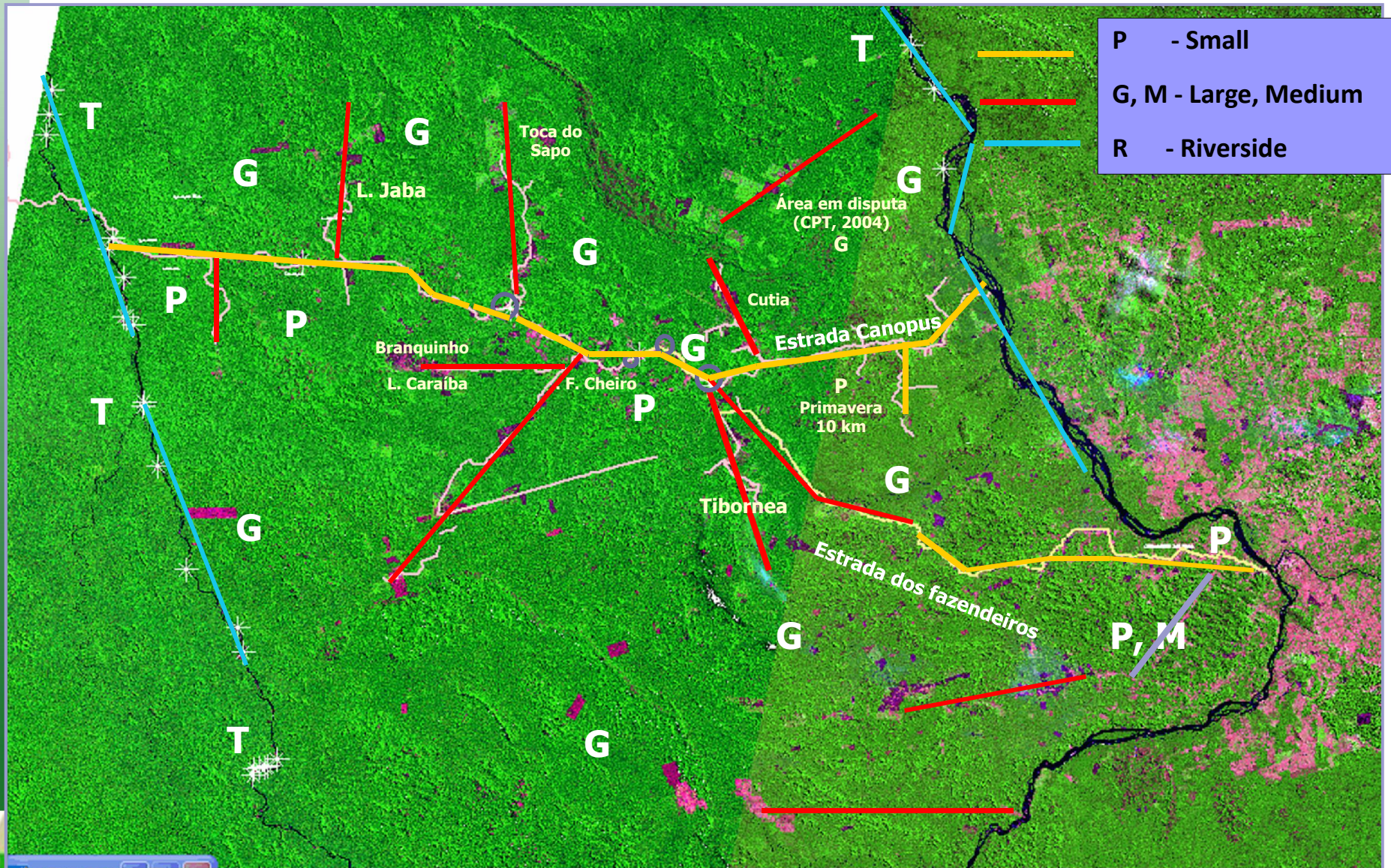
PD - Pasto Degradado

P+R - Pasto em relevo acidentado

RP - Recuperação do Pasto

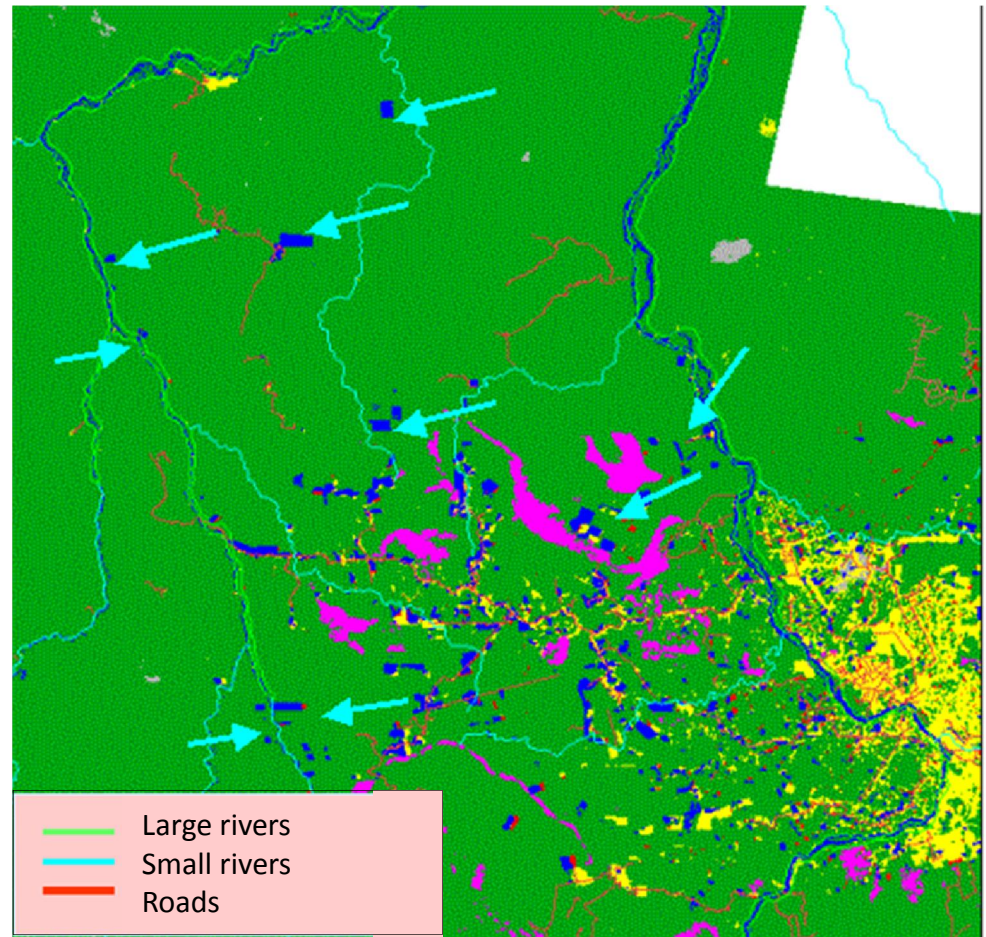
t1, 2, t3, t4, t5, t6, t7 – Períodos de 2 anos

Atores na Terra do Meio



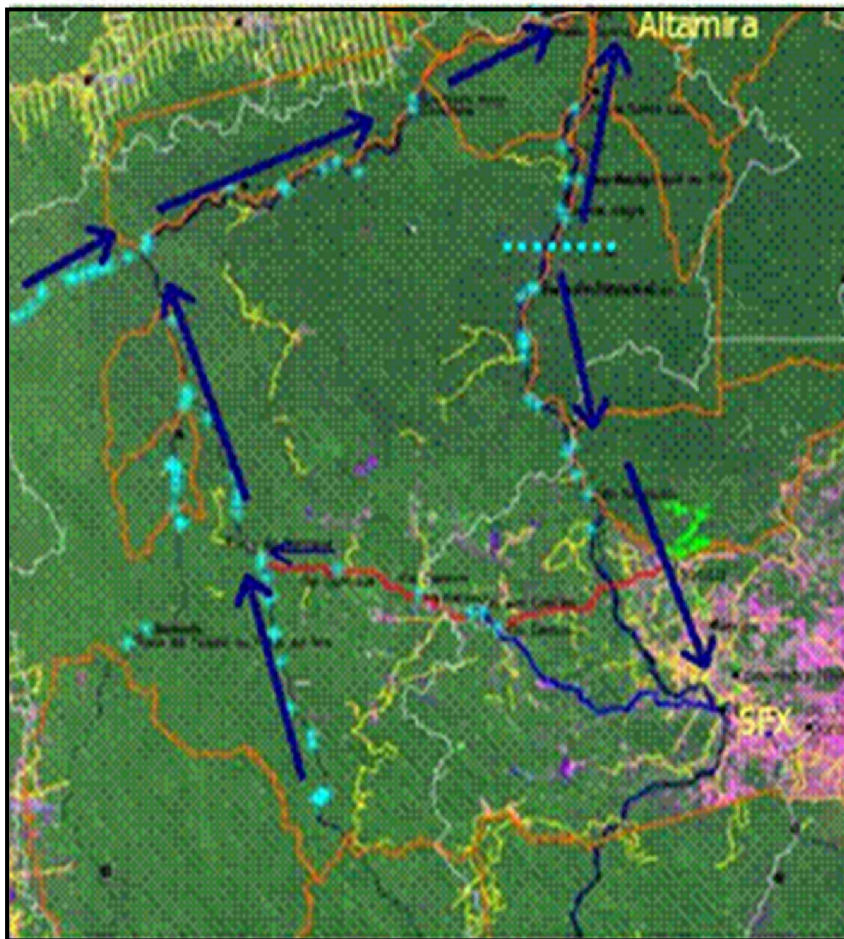
Not only roads: migration shapes the territory

- Population nucleus and settlements shaping the territory
- Hybrids networks: Roads + Rivers Streams
- Probably soil and relief have some influence in the farms spatial configuration
- Only roads can't explain deforestation pattern!!!!

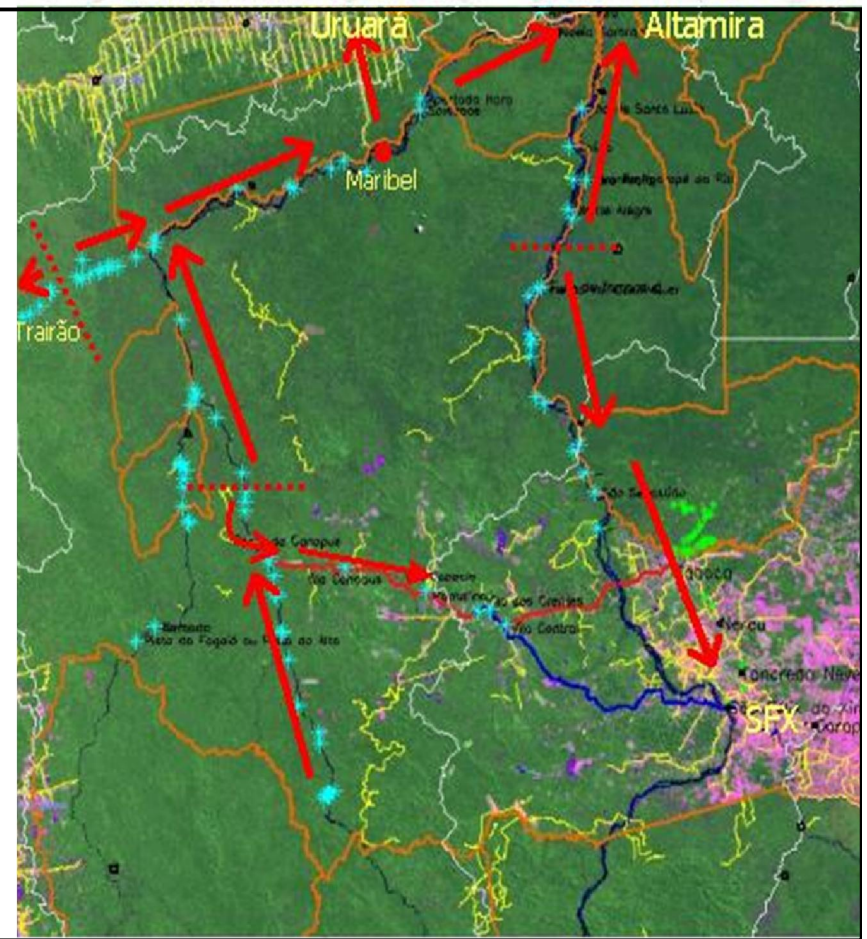


Prodes 2003 + Deter 02-04

Population Flux: seasonality

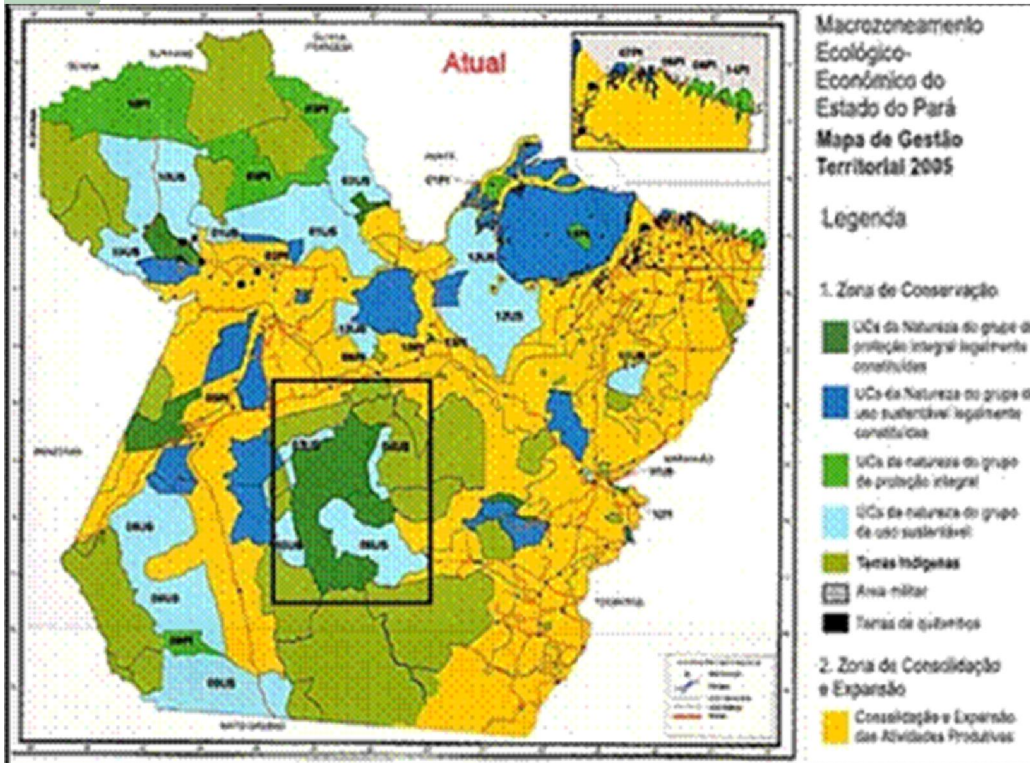


Rain season flux



Dry season flux

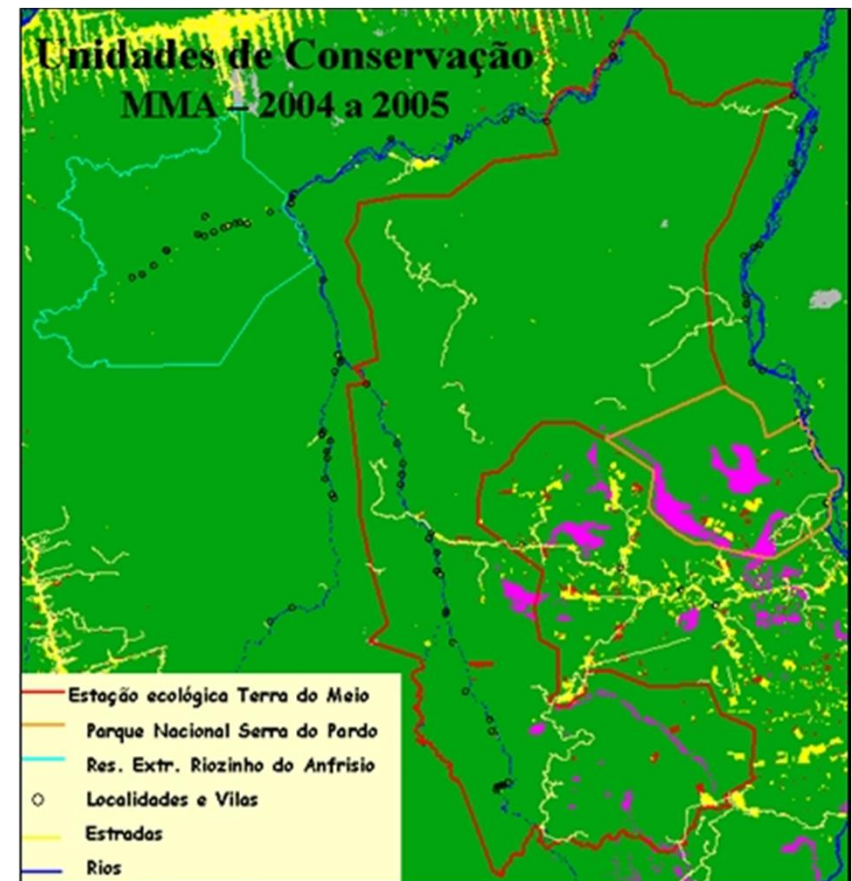
Análise de políticas públicas



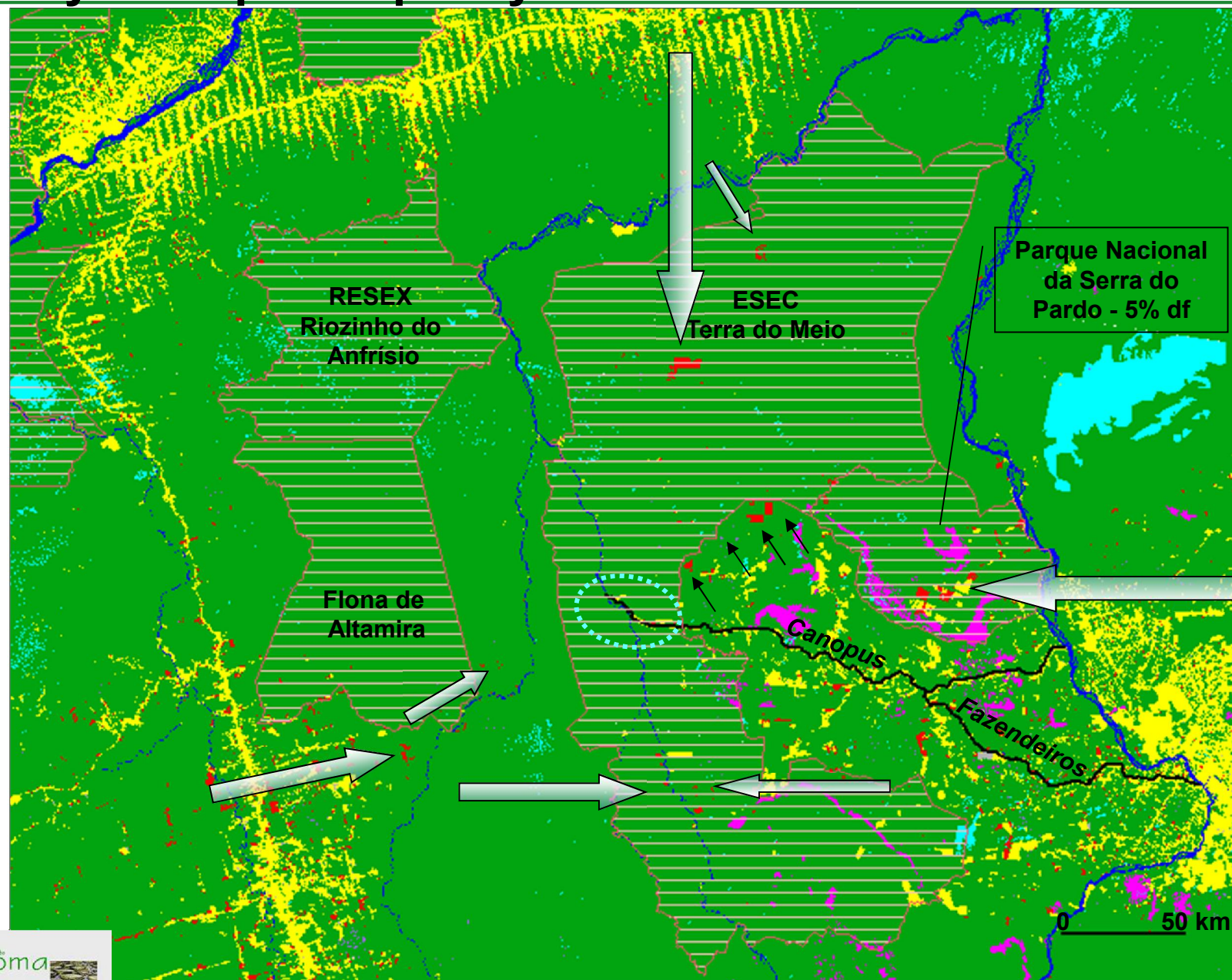
Pará Zoning

MMA – Conservation Unities

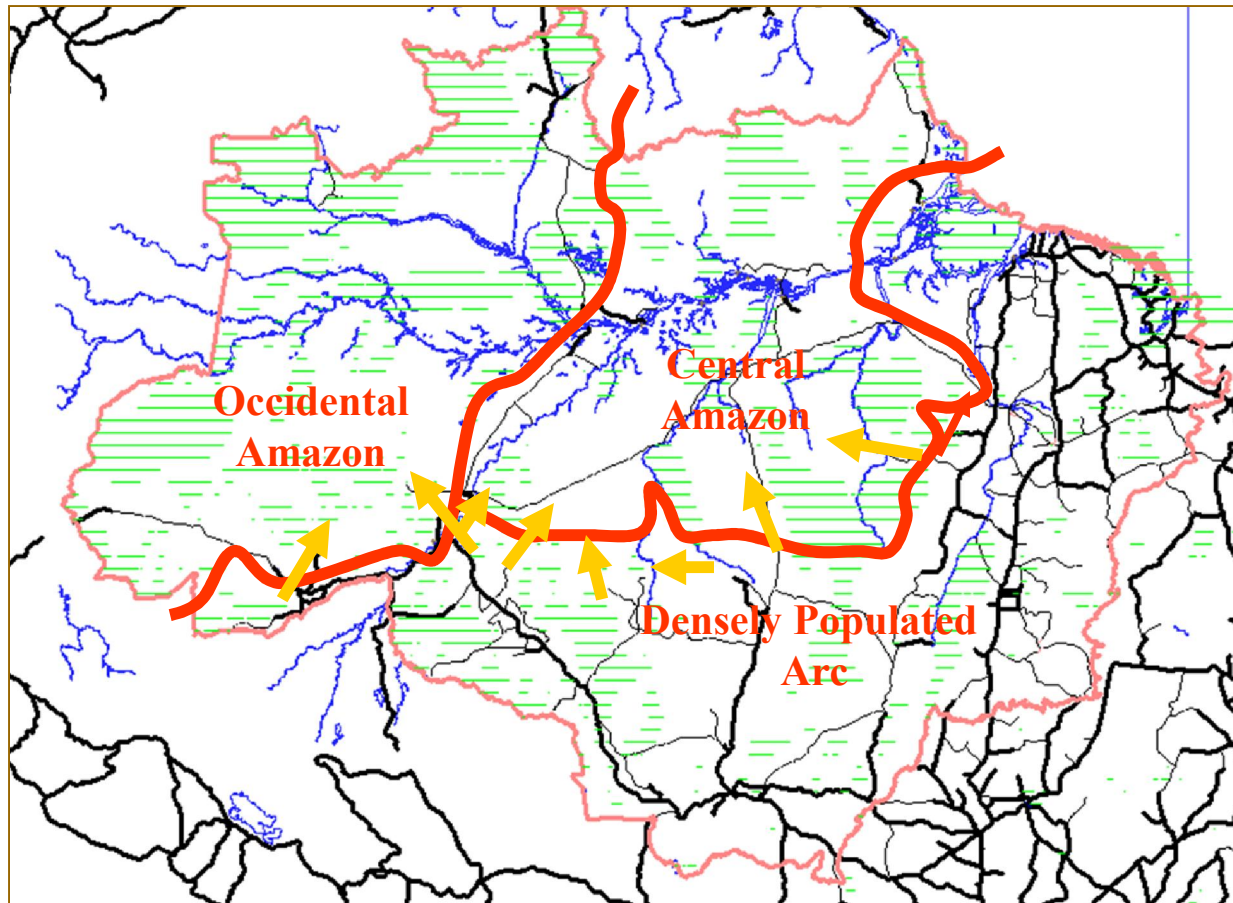
Macrozoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará.



Analysis of public policy: Conservation units in Pará



Macrozoneamento (Becker 2004, 2005)

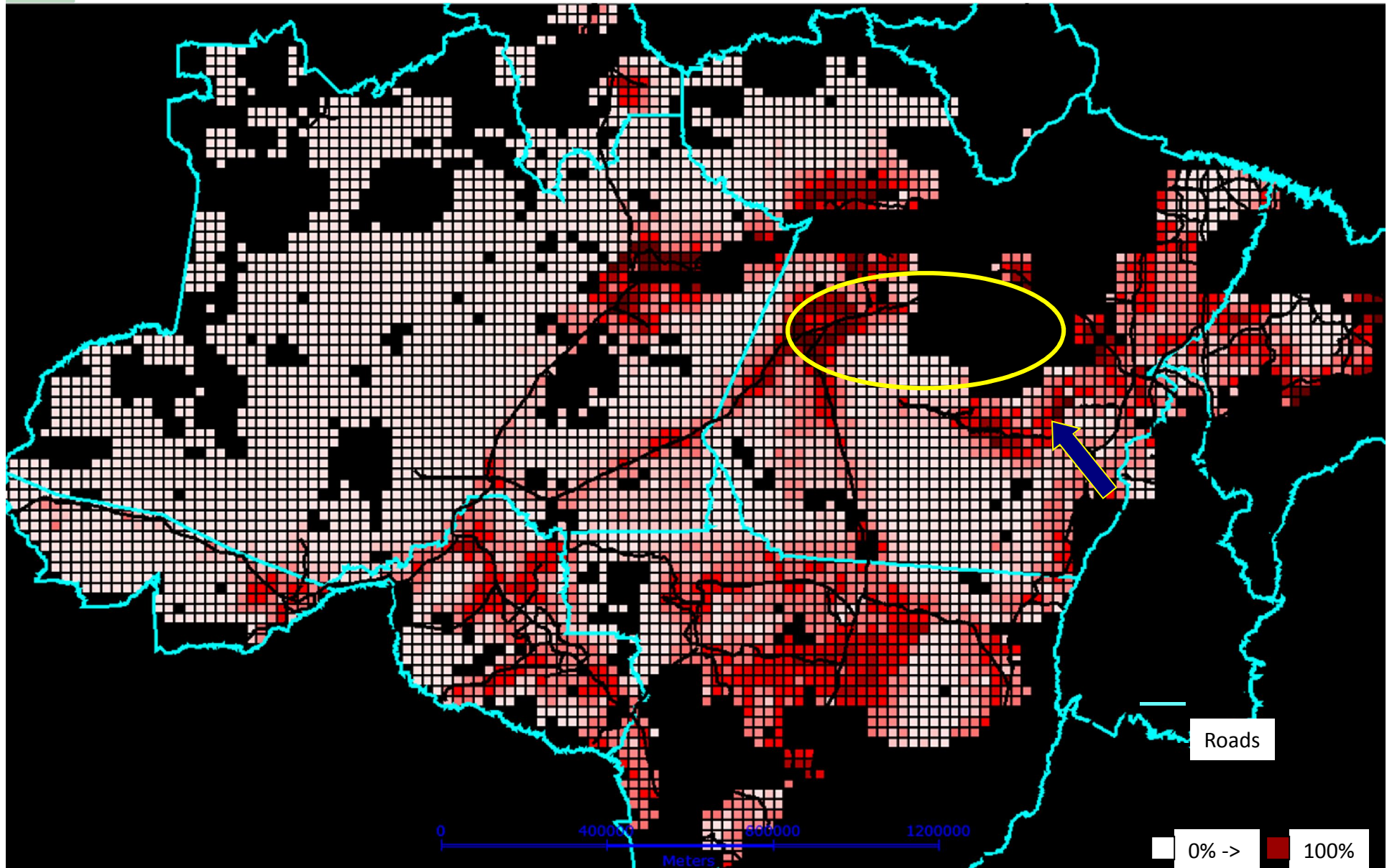


- Limites
- Novas fronteiras
- Rios
- Estradas
- ▨ APA
- Amz Legal

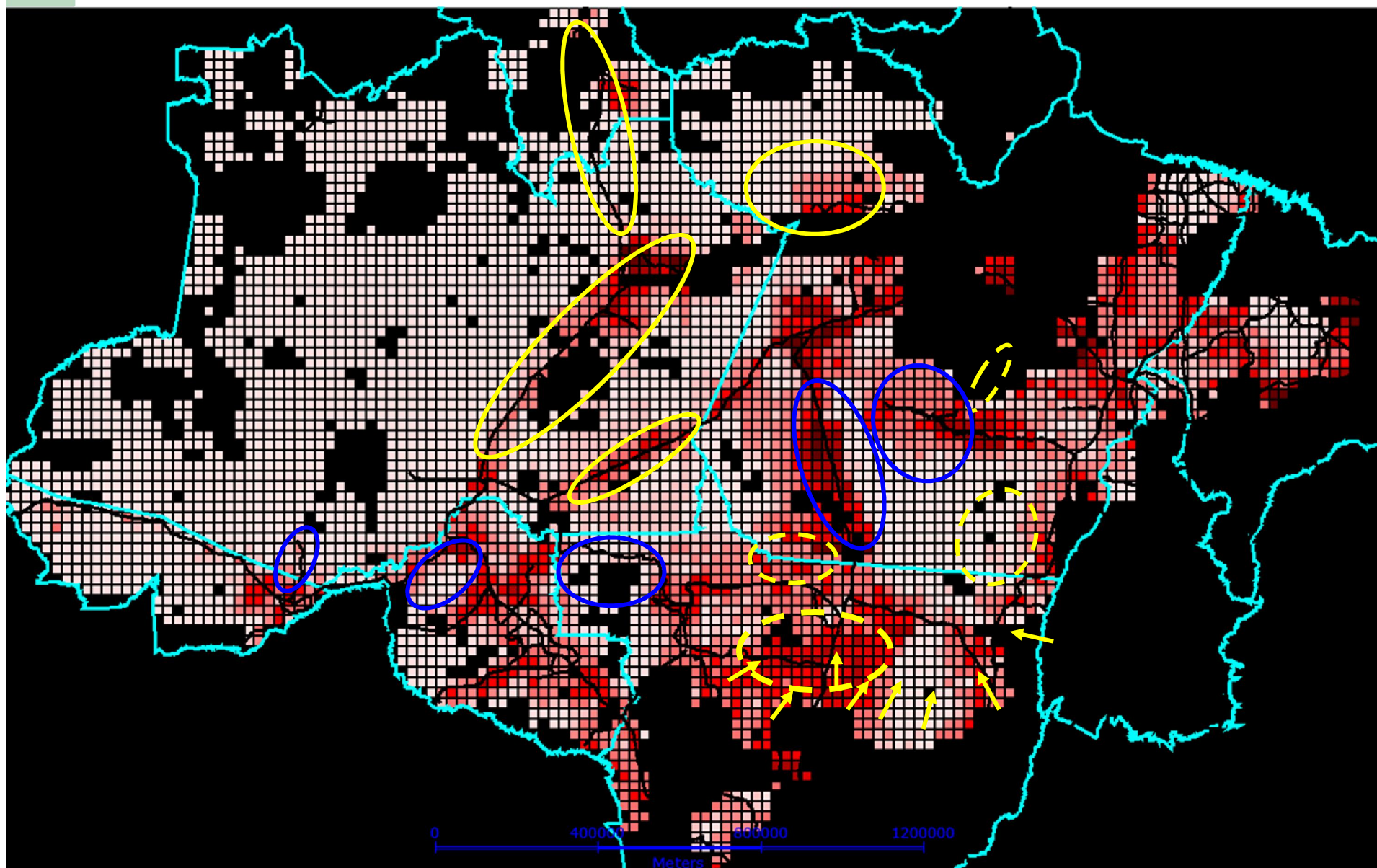
Fatores de Desmatamento

- Sete fatores estão relacionados à variação de 83% das taxas de desmatamento na Amazônia nos últimos anos:
 - (a) Estrutura Agrária (2 fatores): percental de área ocupada por grandes fazendas e número de pequenas propriedades.
 - (b) Ocupação Populacional (1 fator): densidade de população.
 - (c) Condições do Meio Físico (2 fatores): Precipitação média e percentual de solos férteis.
 - (d) Infraestrutura (1 fator): distância a estradas.
 - (e) Presença do Estado (1 fator): percentagem de áreas indígenas

Modelos macroregionais diferenciados



Modelo de MT aplicado ao PA





Modelagem computacional do uso do solo

Geoma team at INPE

LUCC Workshop
Amsterdam, October 2004

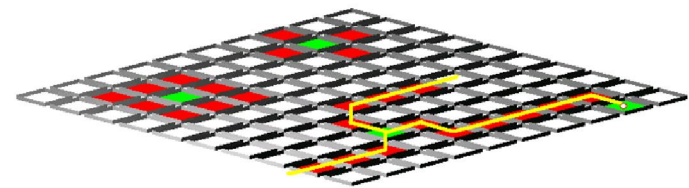
Modelagem em Espaços Celulares

Espaços celulares

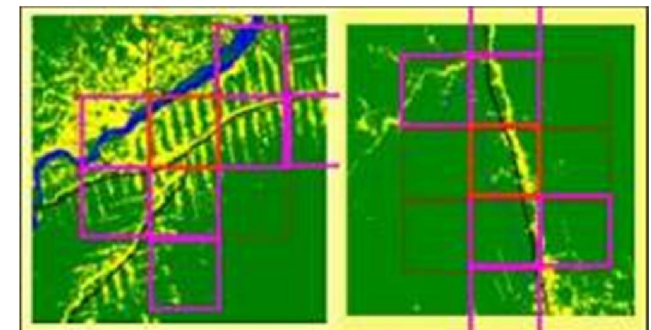


Componentes

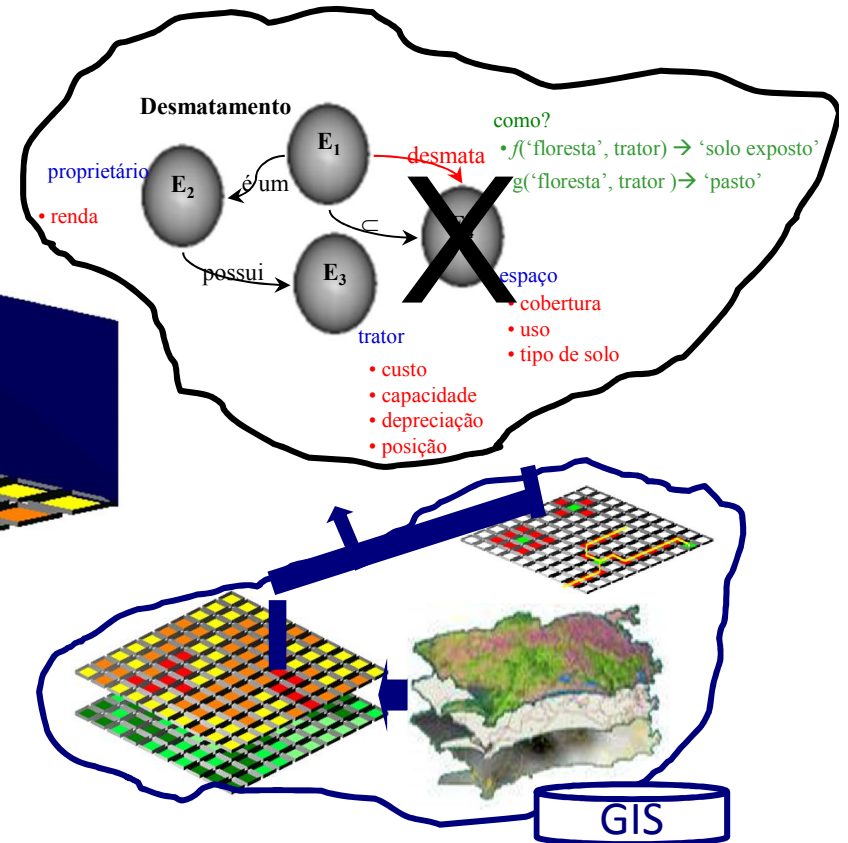
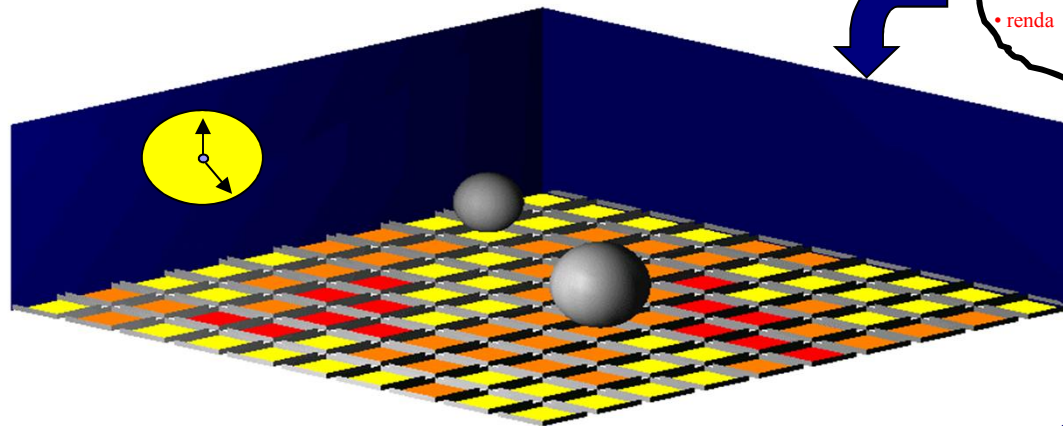
- conjunto de células georeferenciadas
- identificador único
- vários atributos por células
- matriz genérica de proximidade - GPM



	mask_state	mask_macro_zone	set_nfamilies_70_99	set_area_70_99	agr ▲
1076	am	Central	4.671096	146.23648	
1077	am	Central	4.671096	146.23648	
1078	am	Central	63.939396	23501.954167	
1079	am	Central	81.582006	29565.766222	
1080	pa	Central	12.805476	1287.076729	
1081	pa	Central	13.10852	1329.578364	
1082	pa	Central	13.10852	1329.578364	
1083	pa	Central	11.466334	1163.013824	



Espaços Celulares



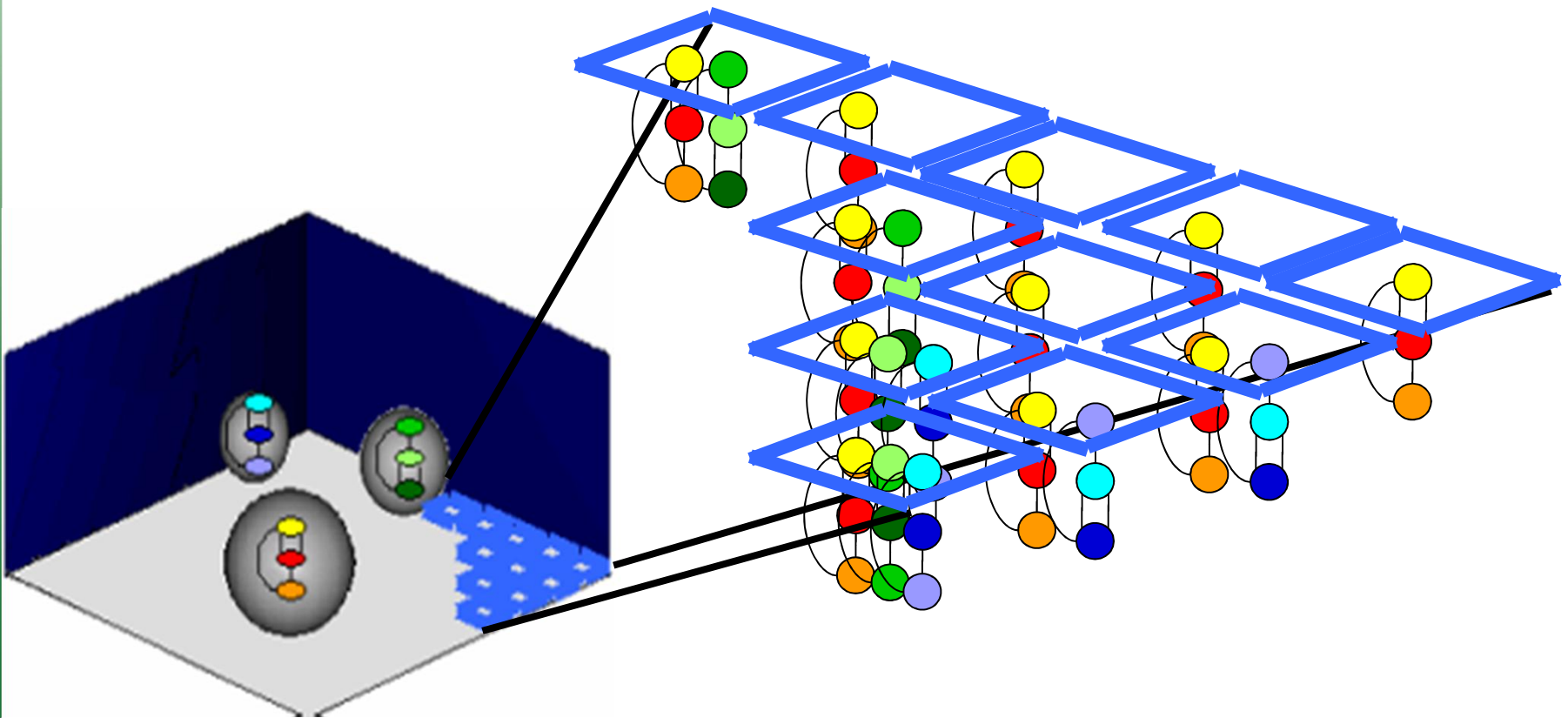
Modelo Espacial: espaços celulares não-isotrópicos

Modelo Comportamental: autômatos celulares híbridos + agentes situados

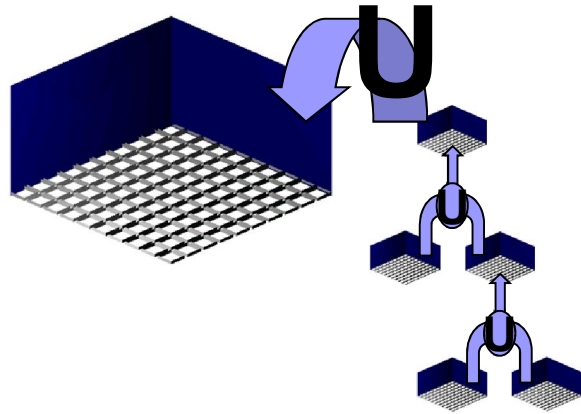
Modelo Temporal: simulador de eventos discretos

Modelo de comportamento

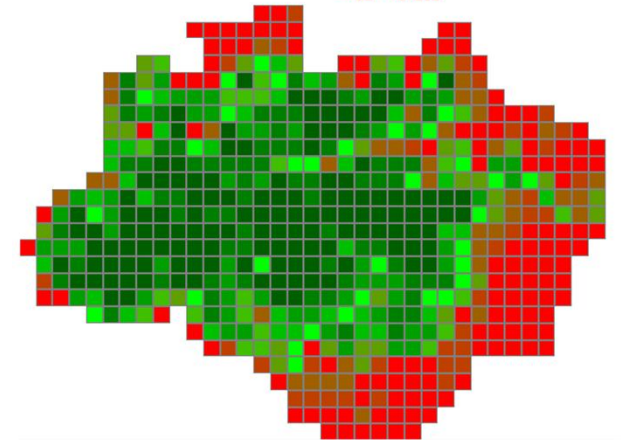
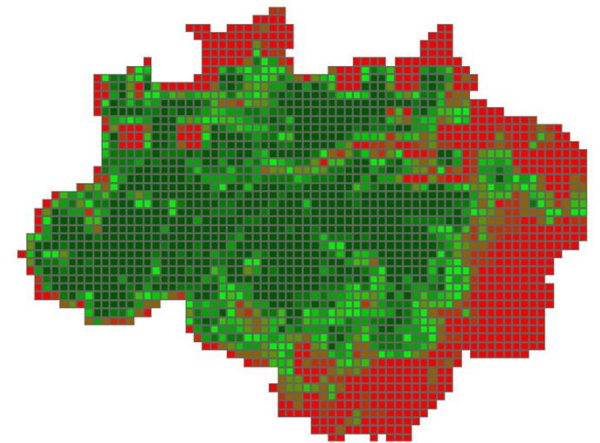
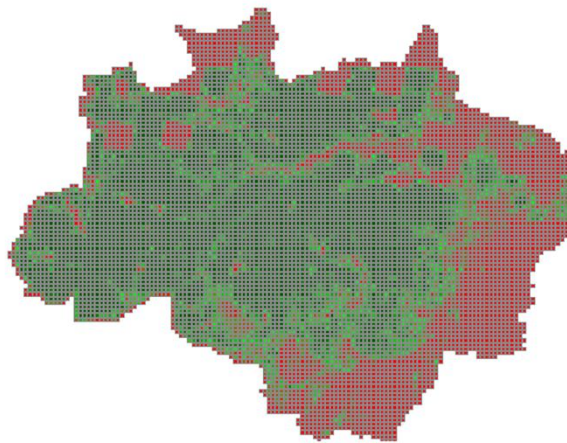
- Agentes modelados como automatos celulares



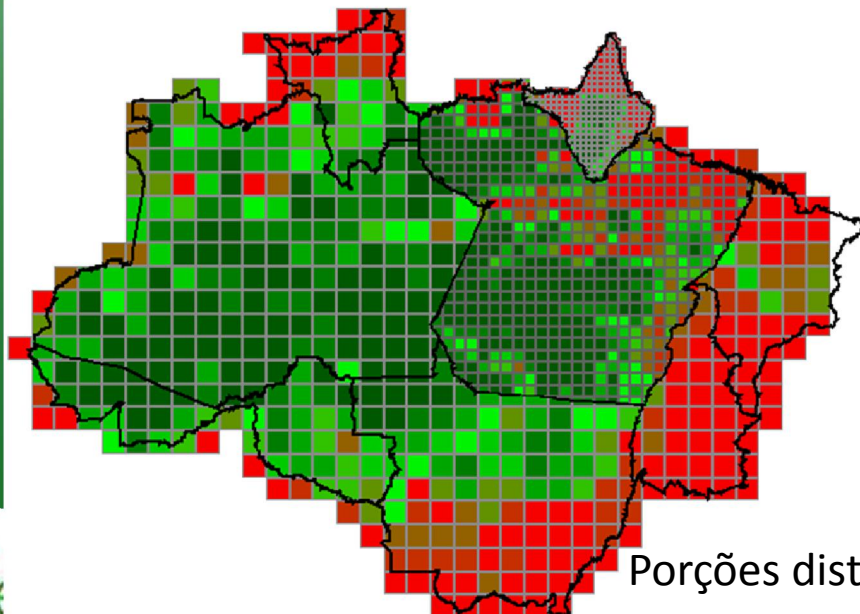
Modelagem Multi-escala



Ambientes definidos de forma recorrente



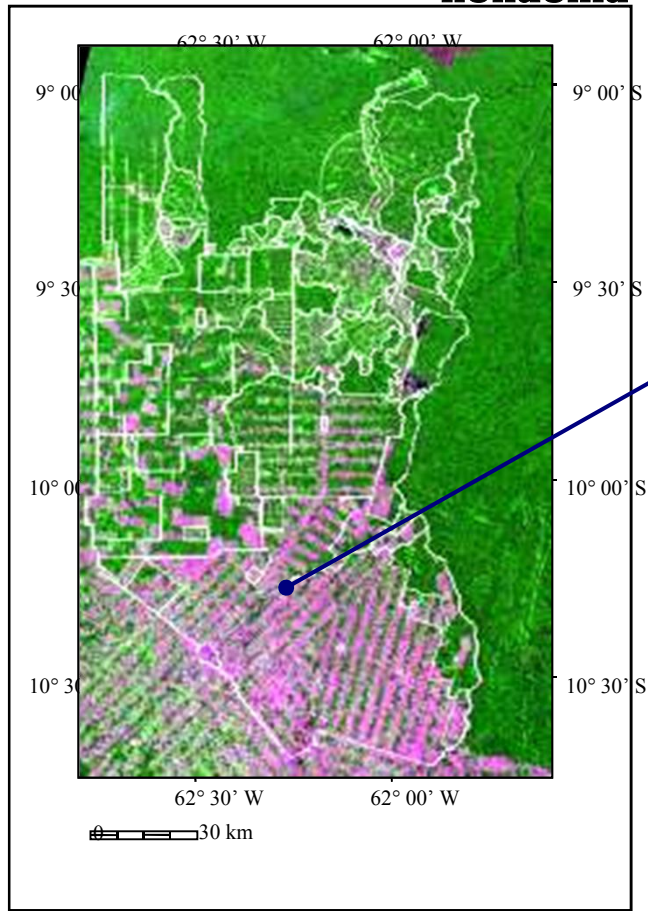
É necessário construir modelos **multiescalas**



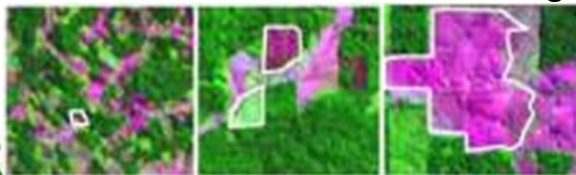
Porções distintas do espaço podem ter escalas diferentes

Diferentes Atores, Diferentes Padrões

Rondônia



Small Medium Large



0 4 Km

Modelagem de Uso da Terra em Rondônia

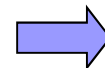
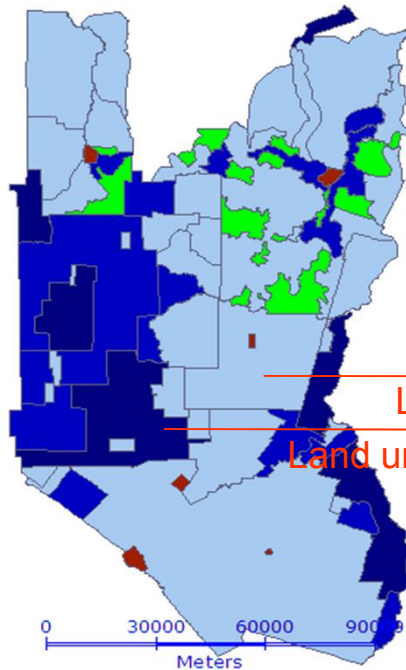
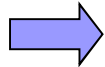
Deforestation Rate Distribution from 1985 to 2000 - Land Units Level:

- Large/Medium Rate Distribution sub-model
- Small Farms Distribution sub-model

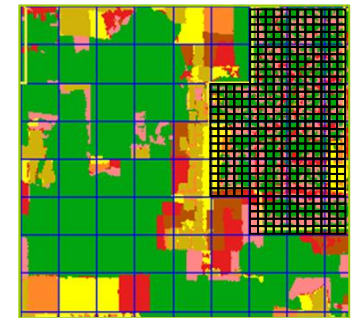
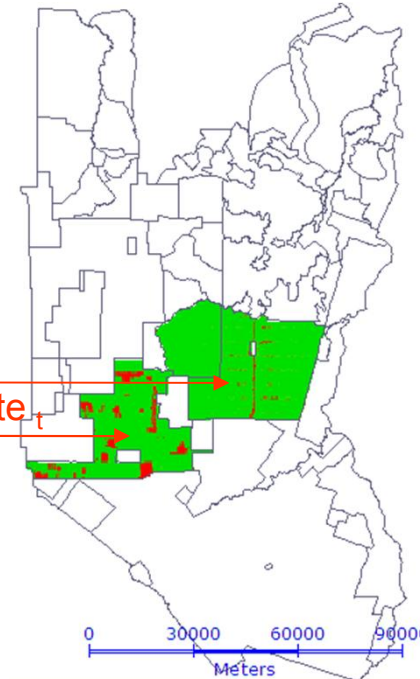
Allocation of changes - Cellular space level:

- Large/Medium allocation sub-model
- Small allocation sub-model

Global study area rate in time



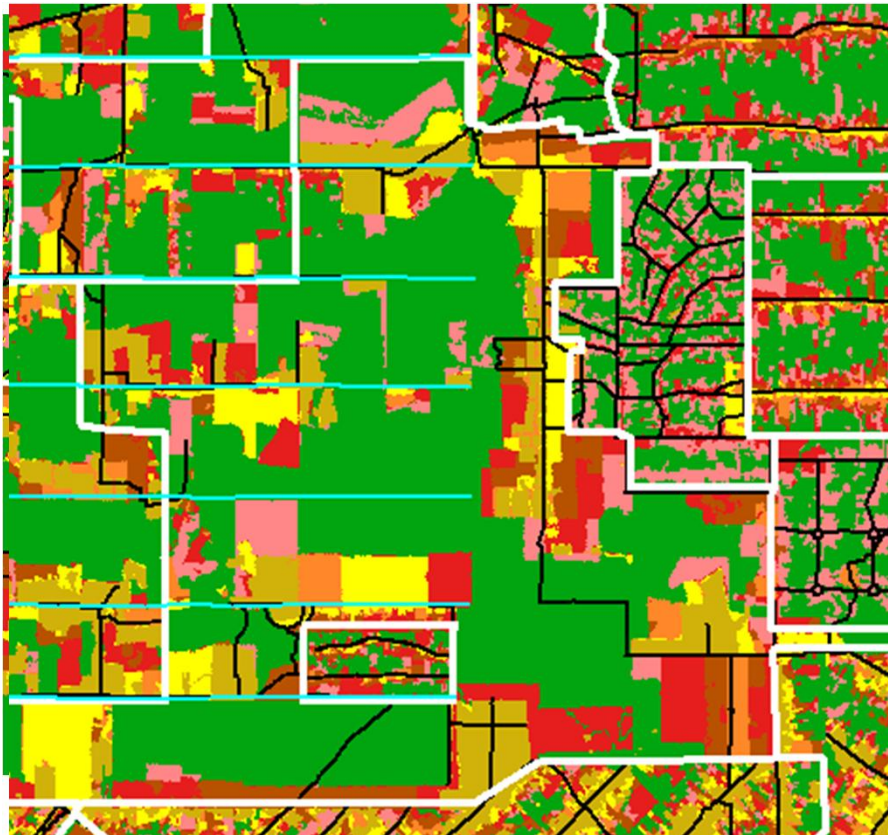
Land unit 1 rate t
Land unit 2 rate t



2.500 m (large and medium)

500 m (small)

Diferentes Atores, Diferentes Padrões



Factors affecting location of changes:

Small Farmers (500 m resolution):

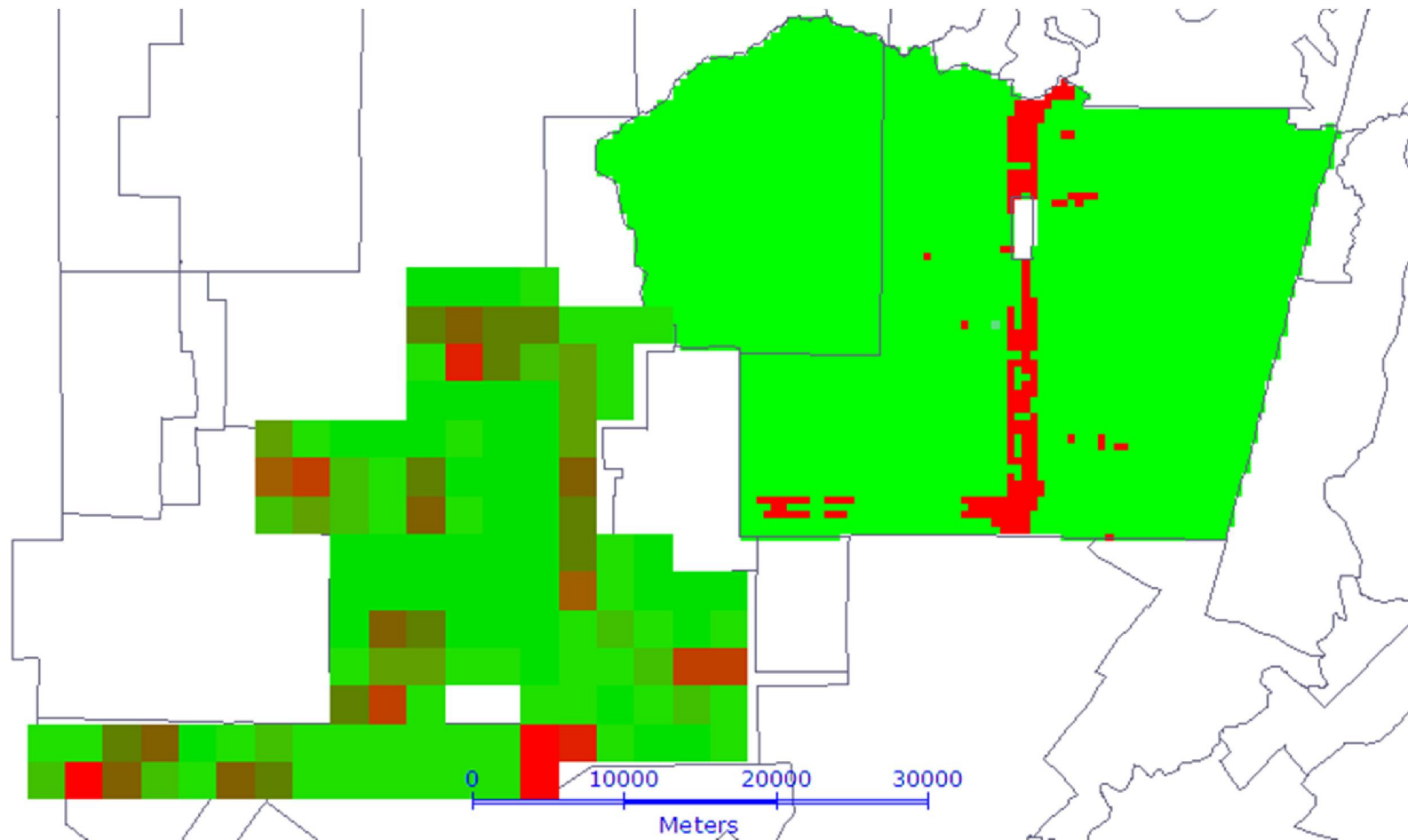
- Connection to opened areas through roads network
- Proximity to urban areas

Medium/Large Farmers (2500 m resolution):

- Connection to opened areas through roads network
- Connection to opened areas in the same line of ownerships

Simulation Results

1985 to 1997

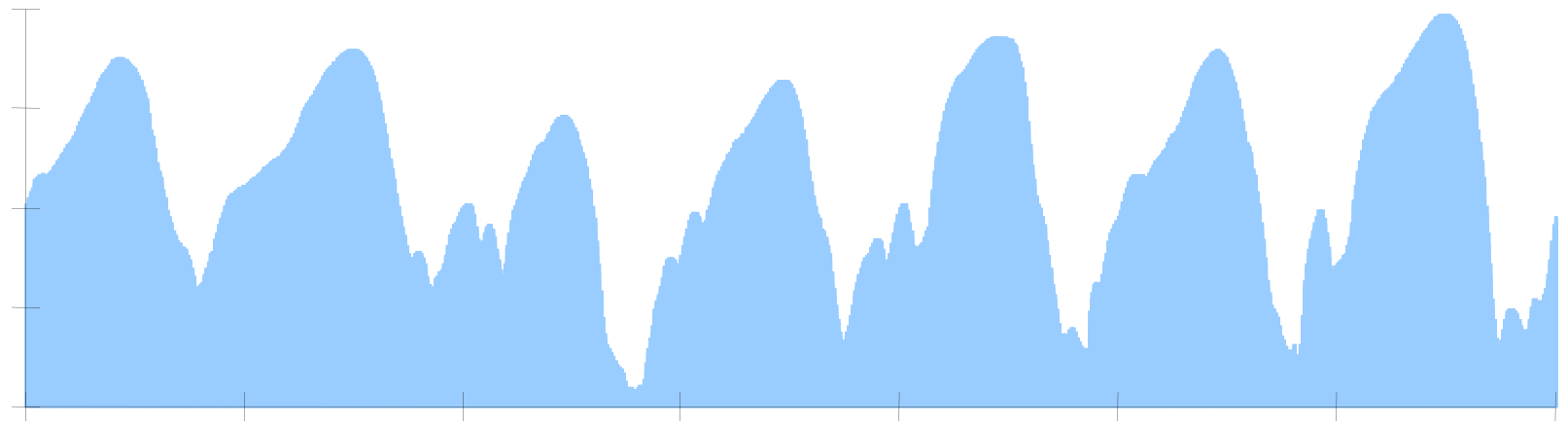


GEOMA COMPONENTE ÁREAS ALAGÁVEIS



Pulso de inundação

Water-level Rio Japurá (m)



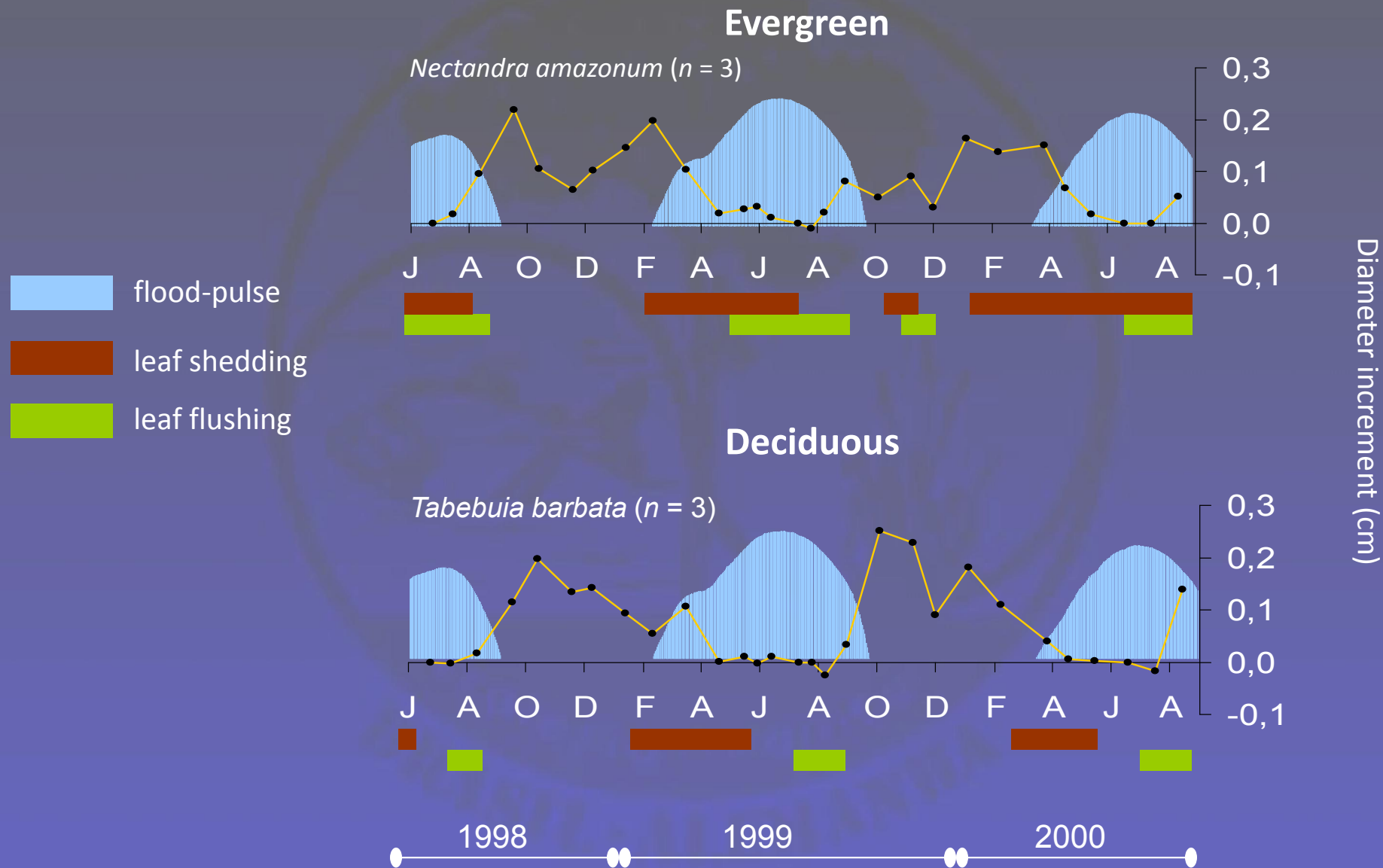
Fase Aquática



Fase Terrestre

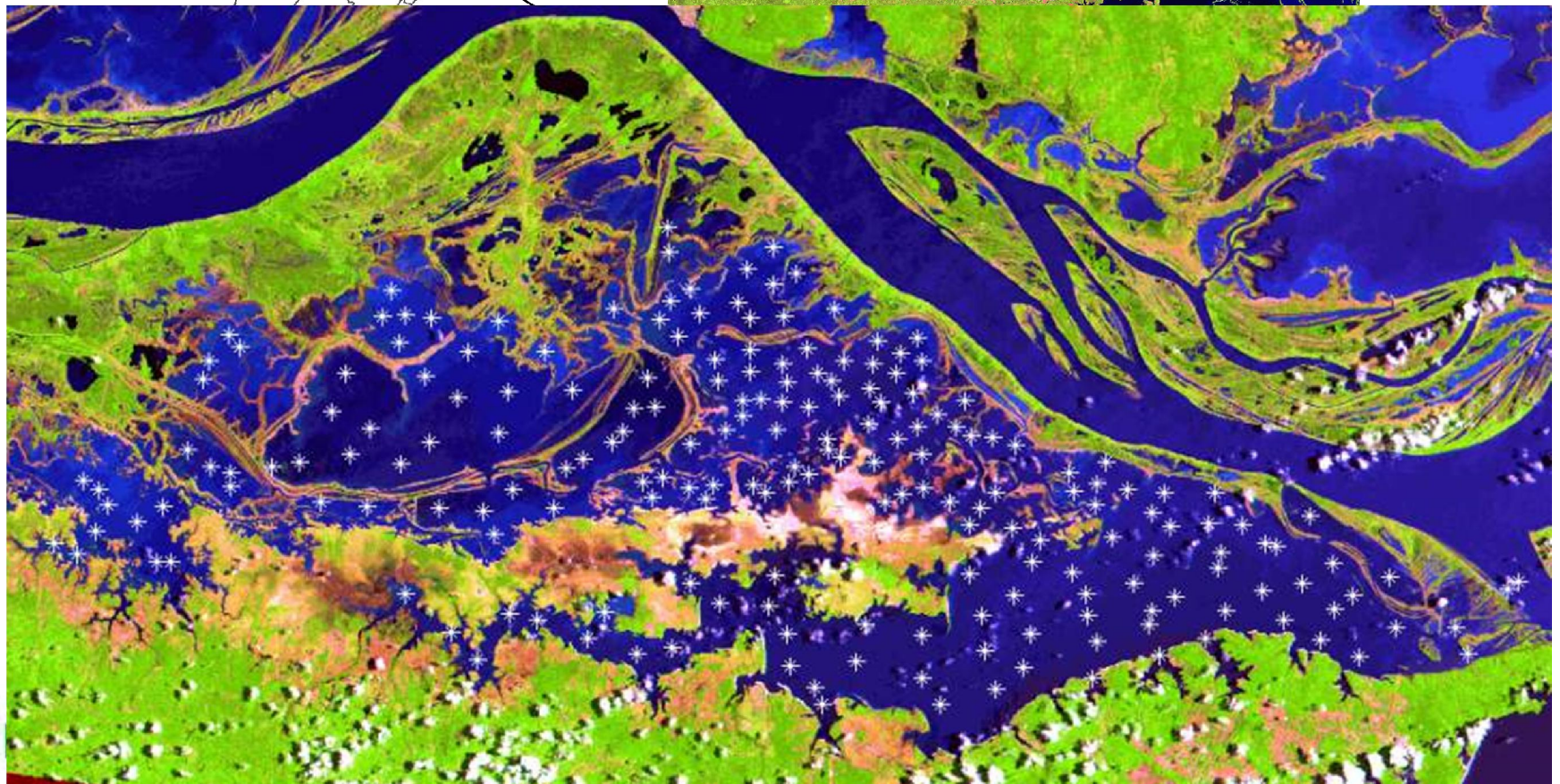
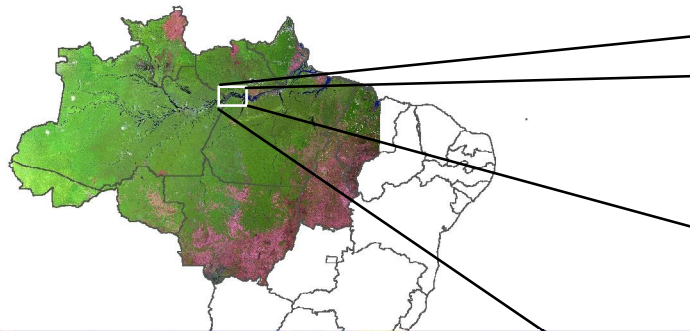


Sazonalidade de crescimento de espécies com diferentes estratégias fenológicas das várzeas amazônicas



(Schöngart et al. 2002)

Lago do Curuai





Seleção de áreas para conservação de biodiversidade

Ana Luisa Albernaz (MPEG)

Bruce Walker Nelson (INPA)

Manuella Andrade (CNPq/MPEG)

Juliana Stropp Carneiro (CNPq/INPA)

Dalton Valeriano (INPE)



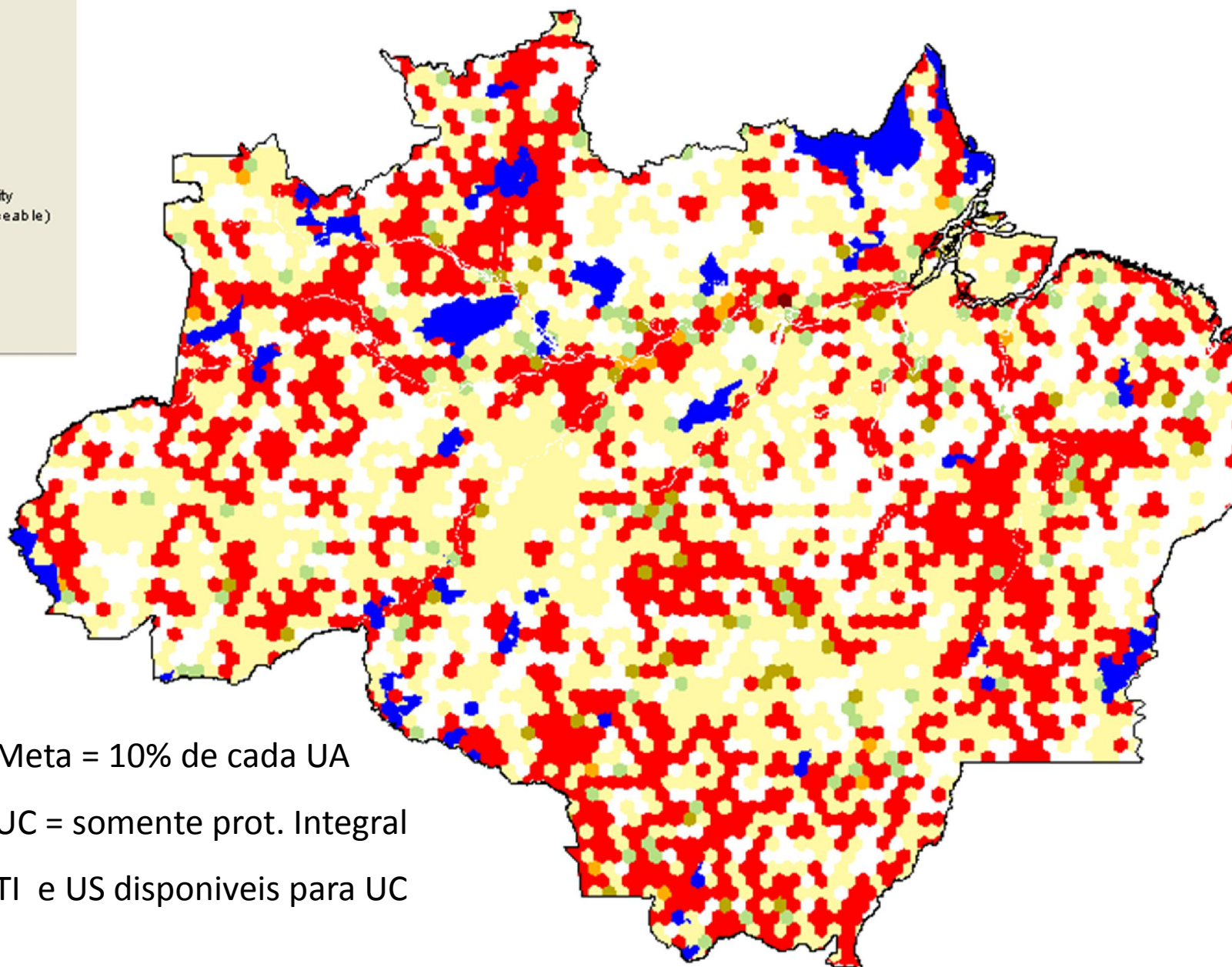
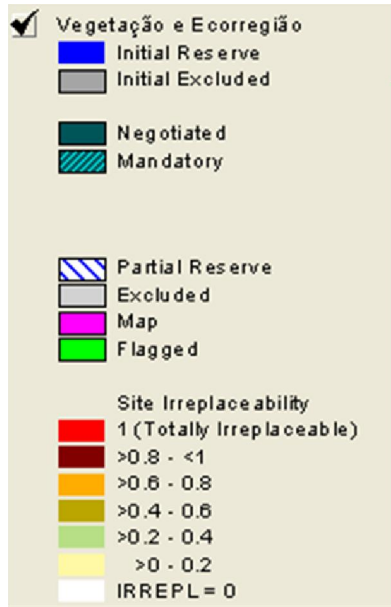
Biodiversity...

Objetivo

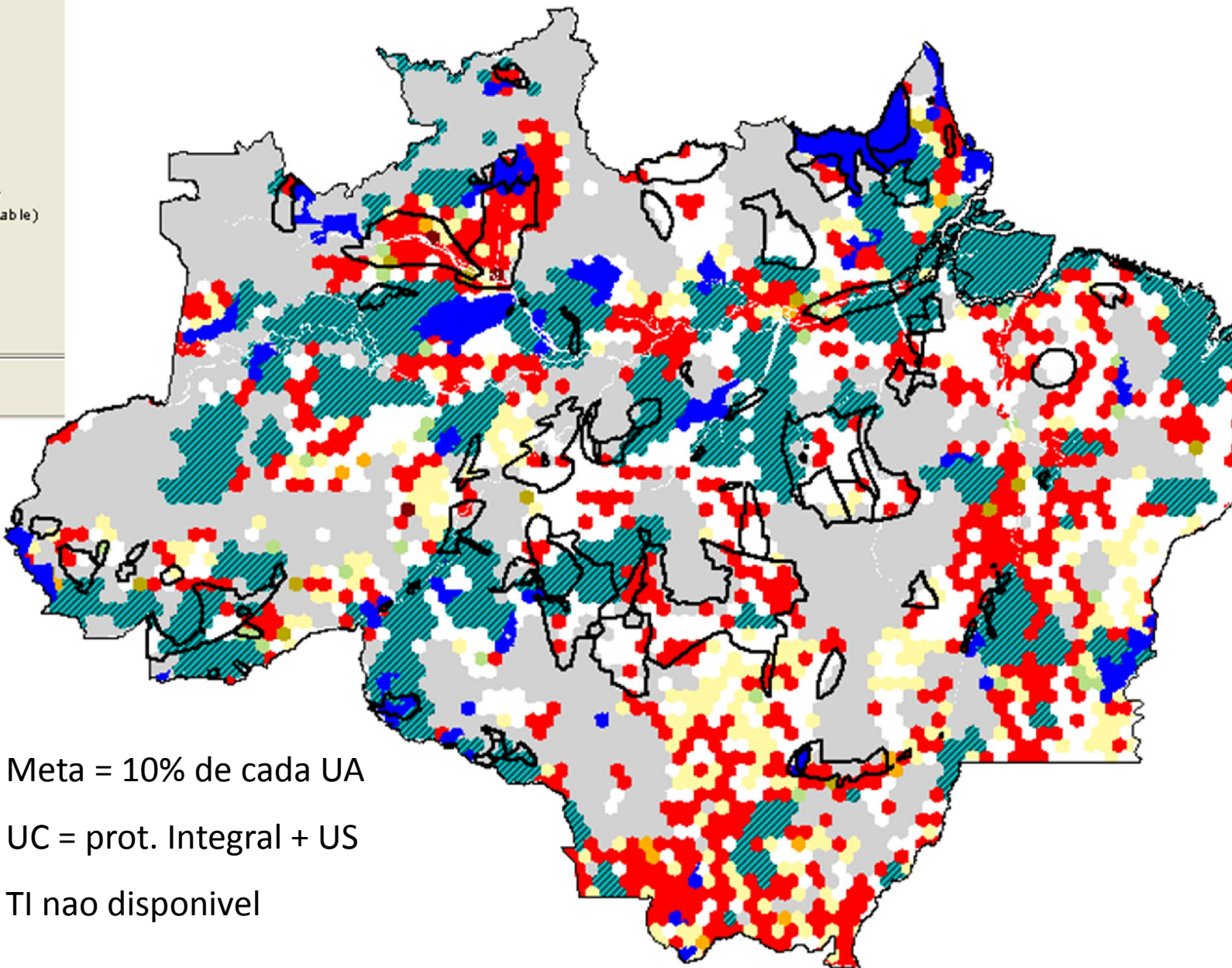
- Subsidiar as ações do ARPA na ampliação do sistema de áreas protegida na Amazônia
- Esta ampliação visa atingir o compromisso da CDB, atingir pelo menos 10% de áreas sob proteção integral, com representação de diferentes espécies e ambientes

Definição das metas

- Bases:
- Acordos Internacionais (10-12%)
- Diversidade alfa (populações sustentáveis)
- Diversidade beta (turnover)
- Grau de ameaças



Meta = 10% de cada UA
 UC = somente prot. Integral
 TI e US disponíveis para UC



Meta = 10% de cada UA
 UC = prot. Integral + US
 TI não disponível