



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

GeoUFF, Dezembro 2004

"Geotecnologias, Geomática, Geoprocessamento: Conjunto de Tecnologias ou Ciência da Informação?"

Gilberto Câmara

INPE



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

Muitas perguntas...

- A Geomática é um campo da Geografia ou uma nova ciência?
- Geoinformação é outro nome para Cartografia Automatizada?
- Onde acaba a Geografia e começa a Ciência da Geoinformação?

Que não serão respondidas...

- A Geomática é um campo da Geografia ou uma nova ciência?
- Geoinformação é outro nome para Cartografia Automatizada?
- Onde acaba a Geografia e começa a Ciência da Geoinformação?
- Não há mais fronteiras rígidas na Ciência num mundo interdisciplinar...

Uma Questão Mais Relevante

- Que conjunto de conhecimentos formam a base de uma abordagem multidisciplinar que combina
 - Geografia
 - Tecnologia de Informação
 - Modelagem Matemática
 - Cartografia

- Qual a base de diálogo comum?

Hipótese: Espaço como Base

- Espaço Geográfico
- Conceito compartilhado por Geografia, Geomática, Geoprocessamento, Ciência da Geoinformação
- Substrato sobre o qual as análises são conduzidas
- *Mas, afinal, o que é o espaço geográfico?*

Partindo de Milton Santos...

- “O espaço geográfico é um sistema de objetos e um sistema de ações”
- “O espaço inclui um arranjo de fixos e fluxos”

- Focos
 - Geografia Humana
 - Organização do espaço
 - Processos de transformação do espaço

...para uma definição abrangente

- O Espaço Geográfico tem três componentes: o espaço natural, o espaço produzido e a sua geometria”
- “O espaço natural é um sistema de formas (distribuições) e um sistema de processos”
- “O espaço produzido é um sistema de objetos e um sistema de ações”
- “A geometria do espaço geográfico é variável, combinando uma organização de lugares com uma organização de redes”

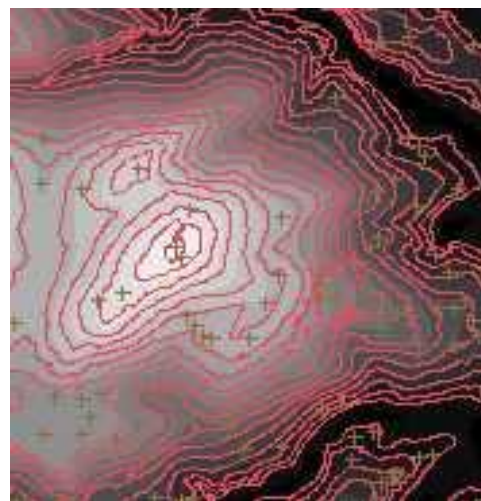
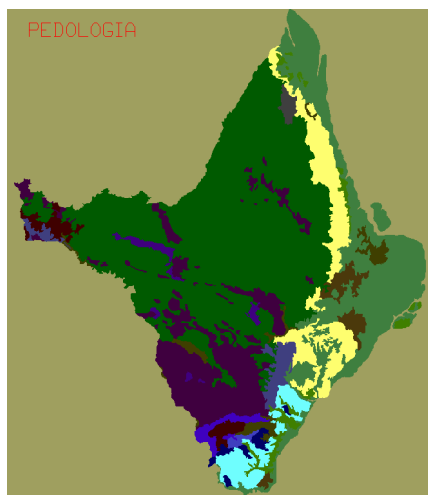
Da definição à prática

- O que são “sistemas de formas” e “sistemas de processo”?
- O que são “sistemas de objetos” e “sistemas de ação”?
- Como combinar “geometrias de lugares” com “geometrias de redes”?

Sistemas de Formas (Distribuições)

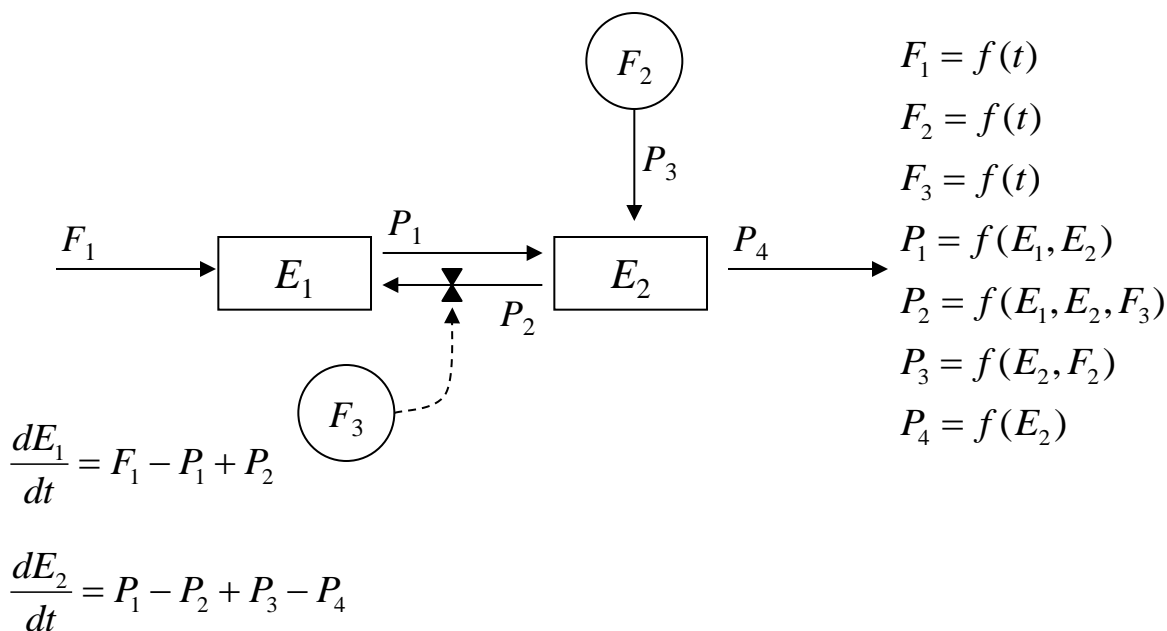
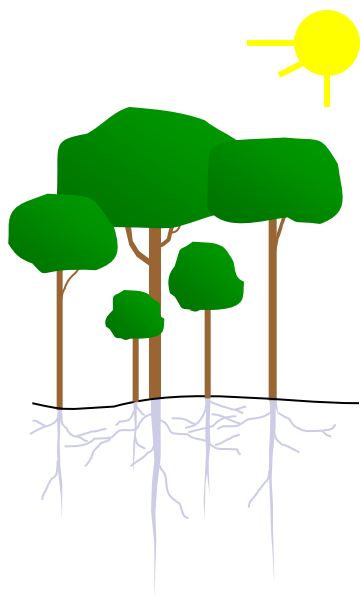
■ Distribuição (campos)

- variável que possui valores em todos os lugares pertencentes a uma região geográfica.
- Representam um fenômeno contínuo
- topografia, poluição num lago

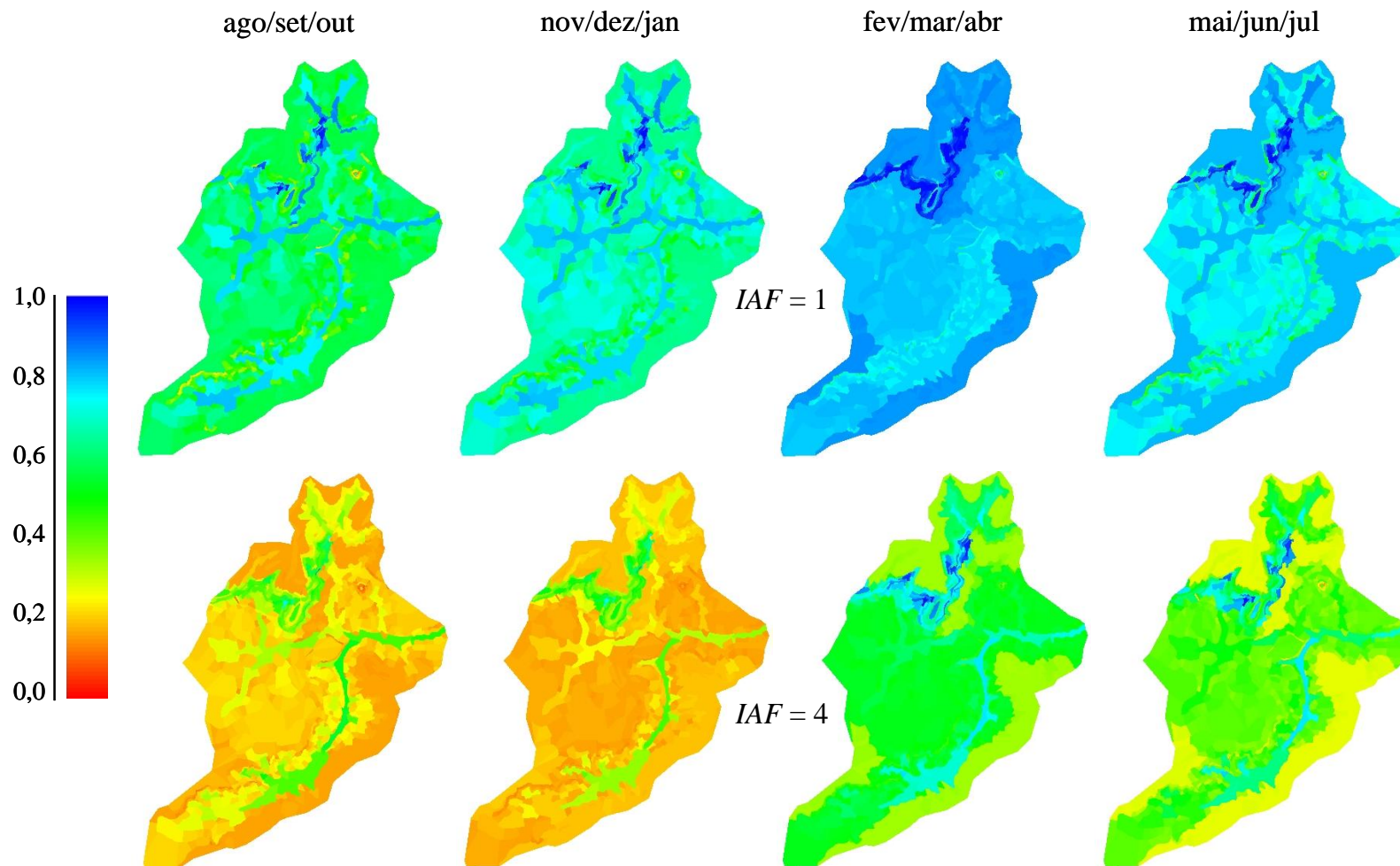


Sistemas de Processos

- Modelos matemáticos de fenômenos naturais
 - Equações diferenciais (descrevem a tendência a cada instante)
 - Hidrologia, Climatologia, Geomorfologia



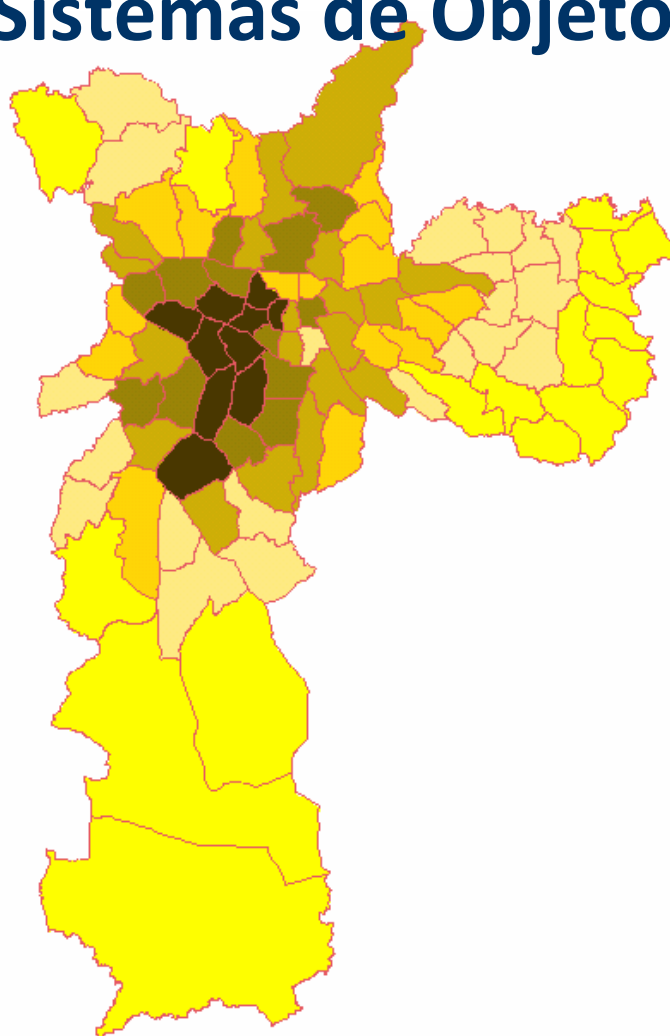
Sistemas de Processos: Simulação Hidrológica



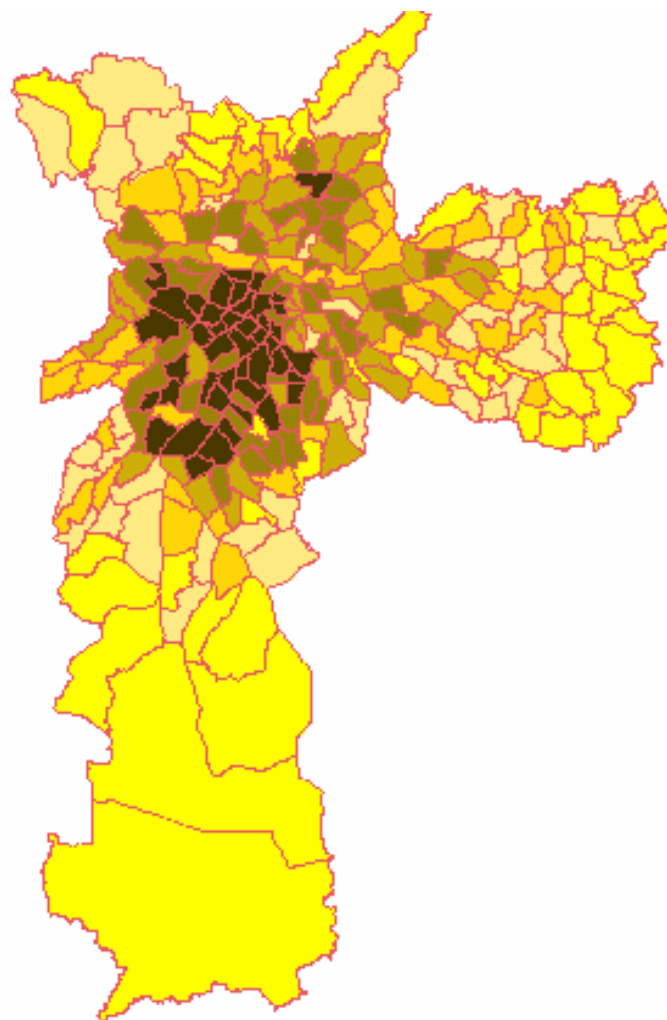
Sistemas de objetos

- **Objetos (entidades, feições)**
 - Elemento único cuja localização pretende ser exata e possui atributos característicos.
 - lotes, municípios, linhas de transmissão
- **Propriedades**
 - Definidos por seus limites (fronteiras)
 - Homogeneidade interna
 - Descrito por seus atributos

Sistemas de Objetos



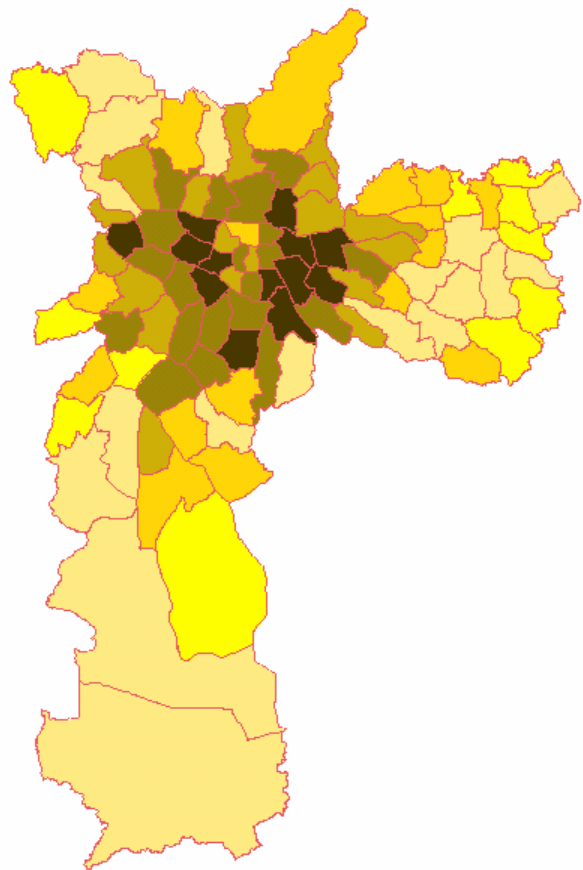
São Paulo – Renda Per Capita
(distritos, contagem 1996)



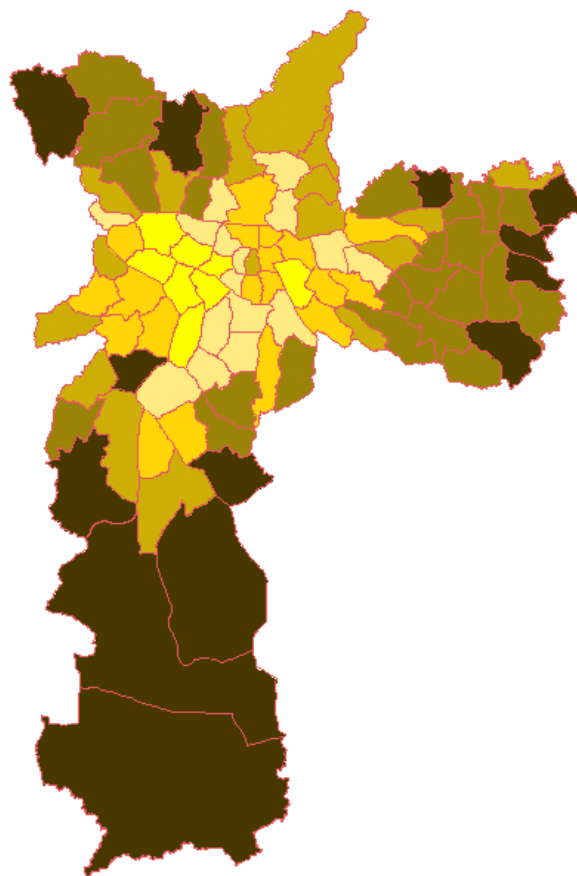
São Paulo – Renda Per Capita
(zonas OD, Metro 1997)

Sistemas de Objetos

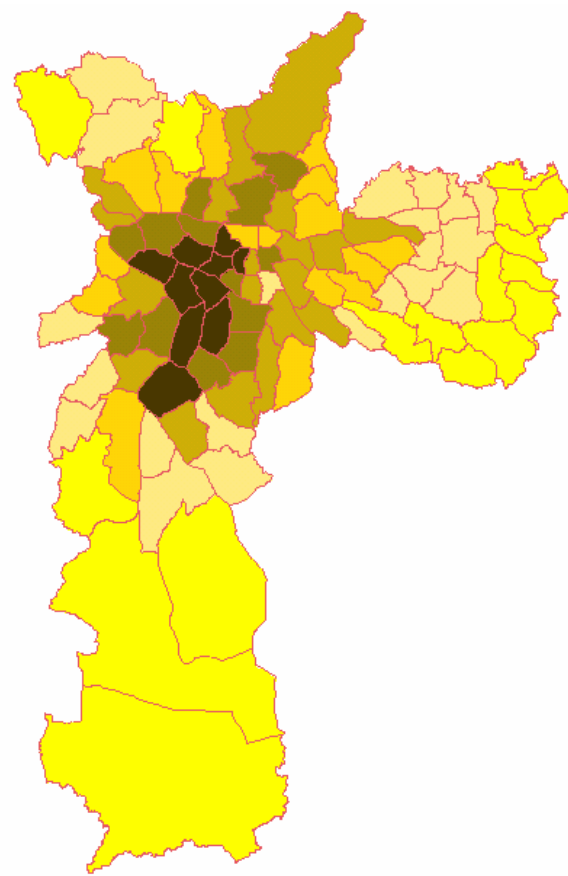
96 DISTRITOS DO MSP



**População
>60 anos**



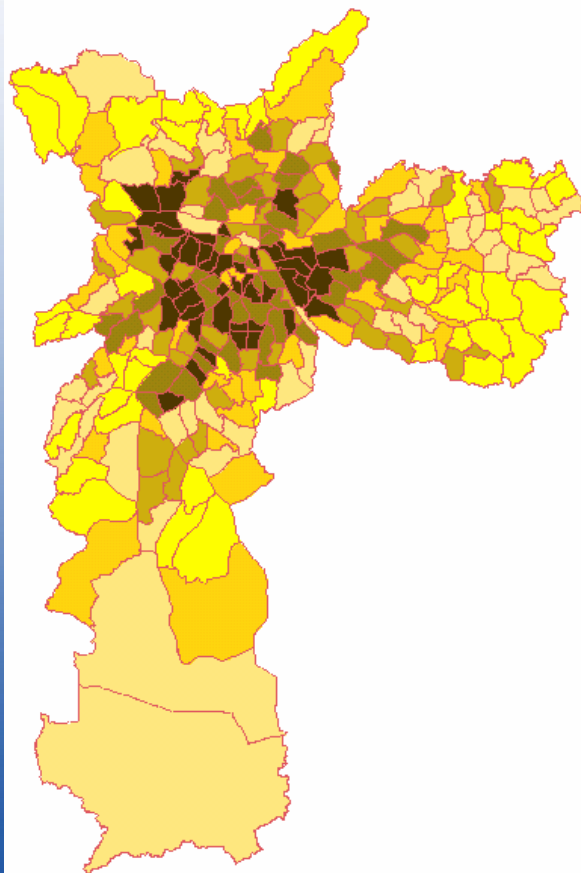
**População não
alfabetizada**



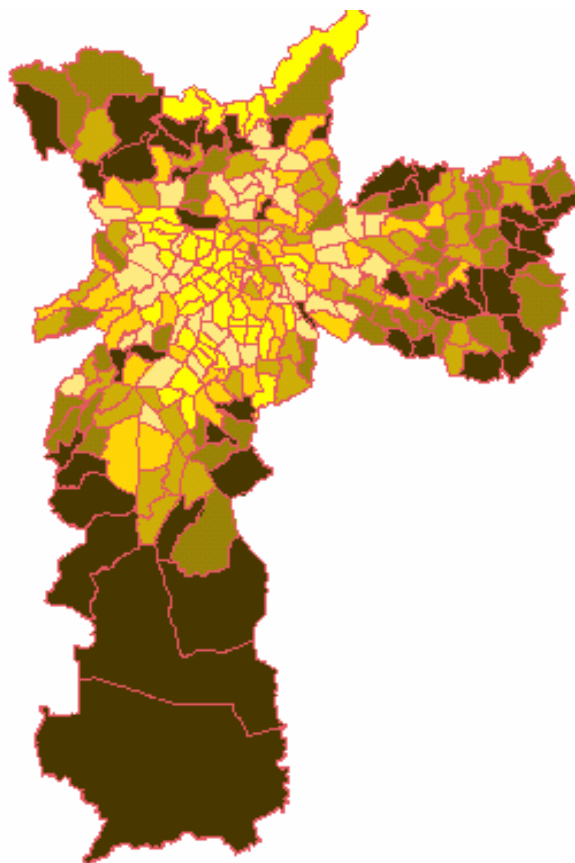
**Renda
*per capita***

EFEITOS DE ESCALA

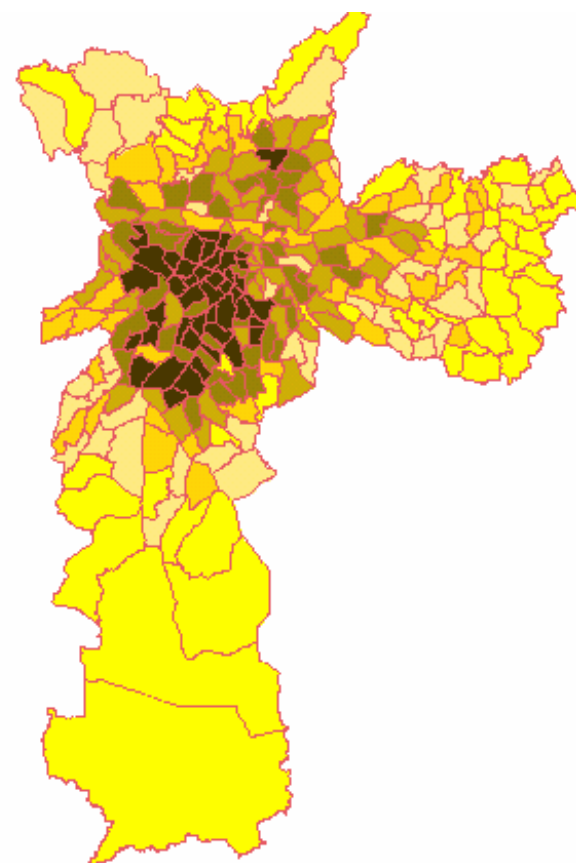
270 ZONAS OD97 DO MSP



**População
>60 anos**



**População não
alfabetizada**

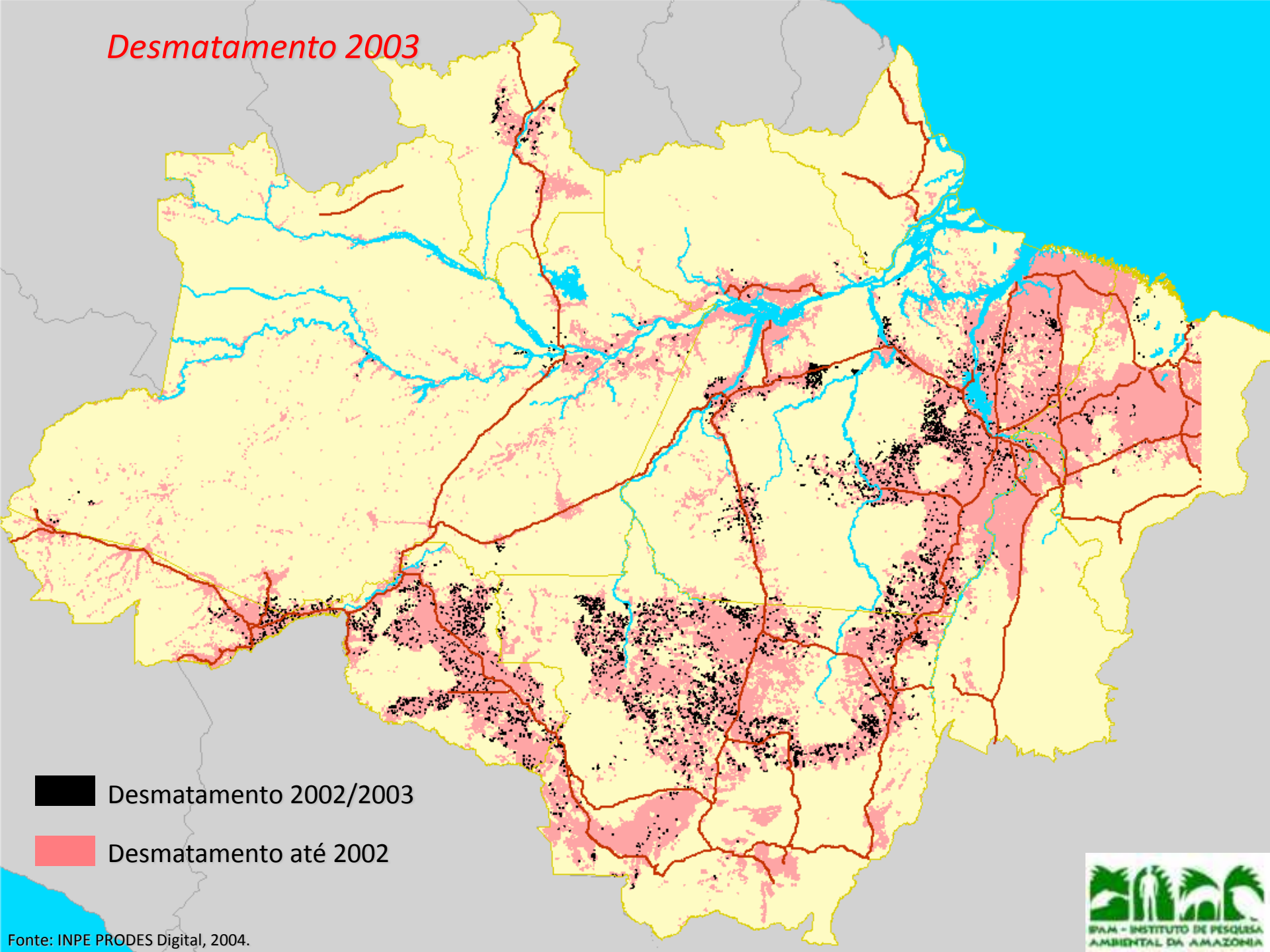


**Renda
*per capita***

Sistemas de Ações

- Milton Santos: Espaço geográfico requer a representação dos conceitos de *intenção* e *ação*
- Como representar intenções e ações?
- Desafio intelectual importante

Desmatamento 2003



■ Desmatamento 2002/2003

■ Desmatamento até 2002

A Luta pela Terra na Amazônia



Competição pelo Espaço



Relógios, Nuvens ou Formigas?

■ Relógios

- Paradigmas: lei de Newton (leis físicas que governam o mundo)
- Exemplos: Modelos hidrológicos

■ Nuvens

- Modelos estocásticos
- Exemplos: Geoestatística

■ Formigas

- Modelos emergentes
- Suporte: teoria de sistemas complexos
- Exemplos: automata celulares

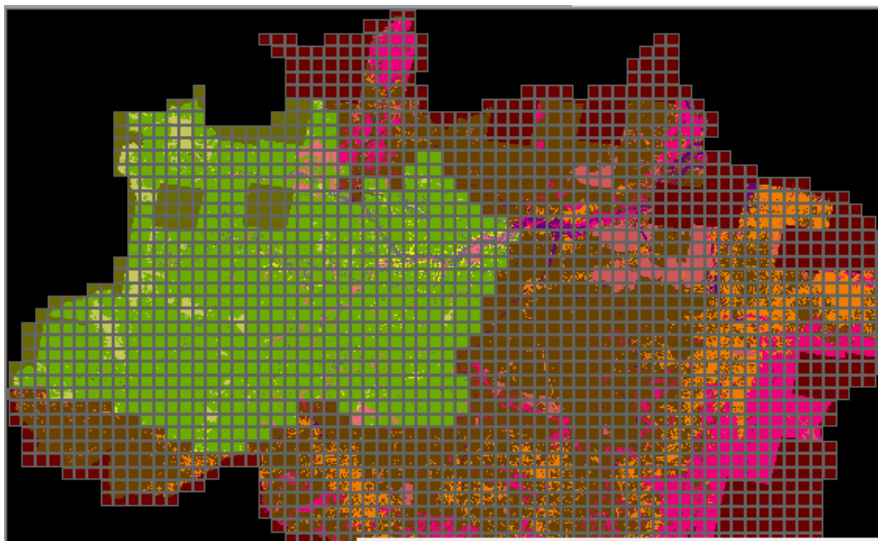
Qual a Dimensão do Nosso Desafio?



fonte: John Barrow

Sistemas de Ações

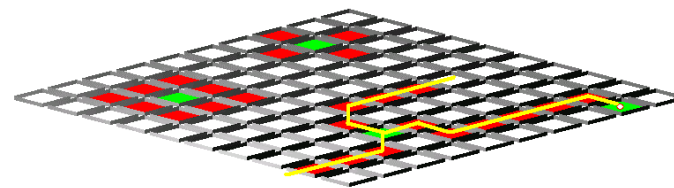
Espaços celulares



	mask_state	mask_macro_zone	setl_nfamilies_70_9	setl_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	

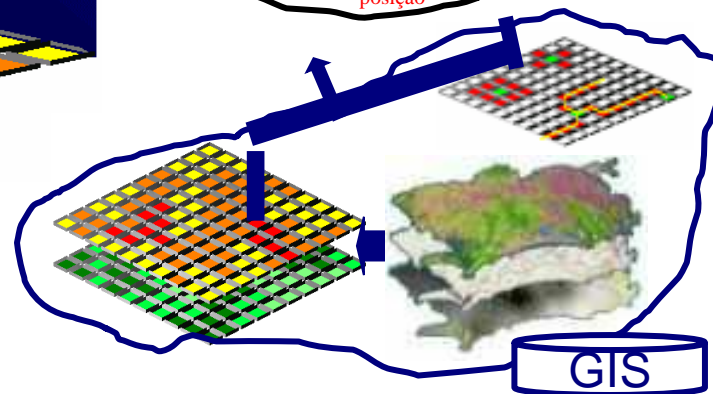
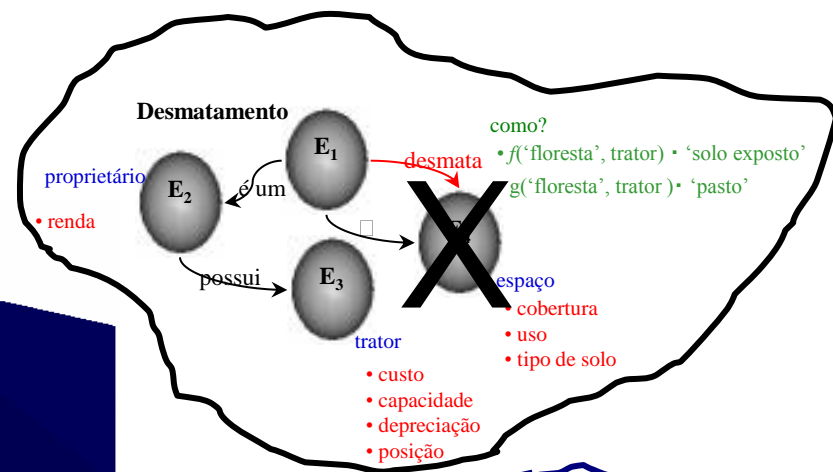
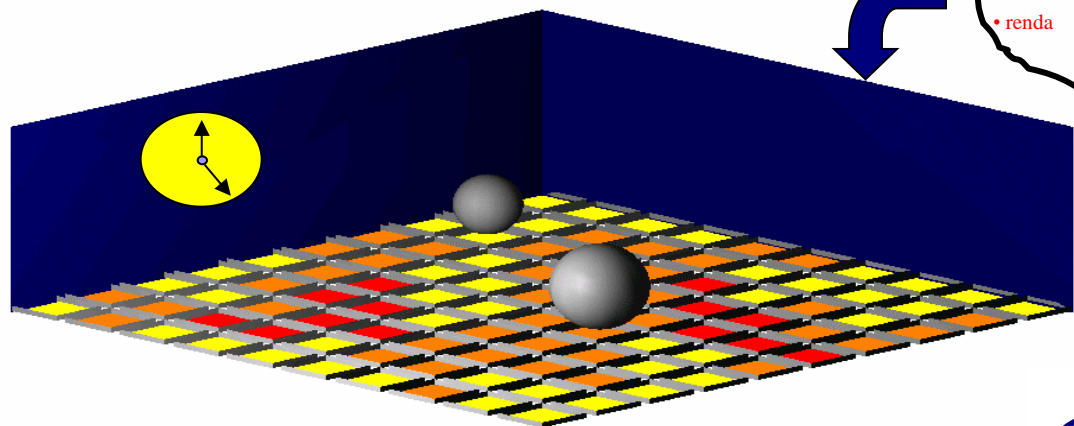
Componentes

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



superfície discreta de células retangulares multivaloradas possivelmente não contíguas

Sistemas de Ações



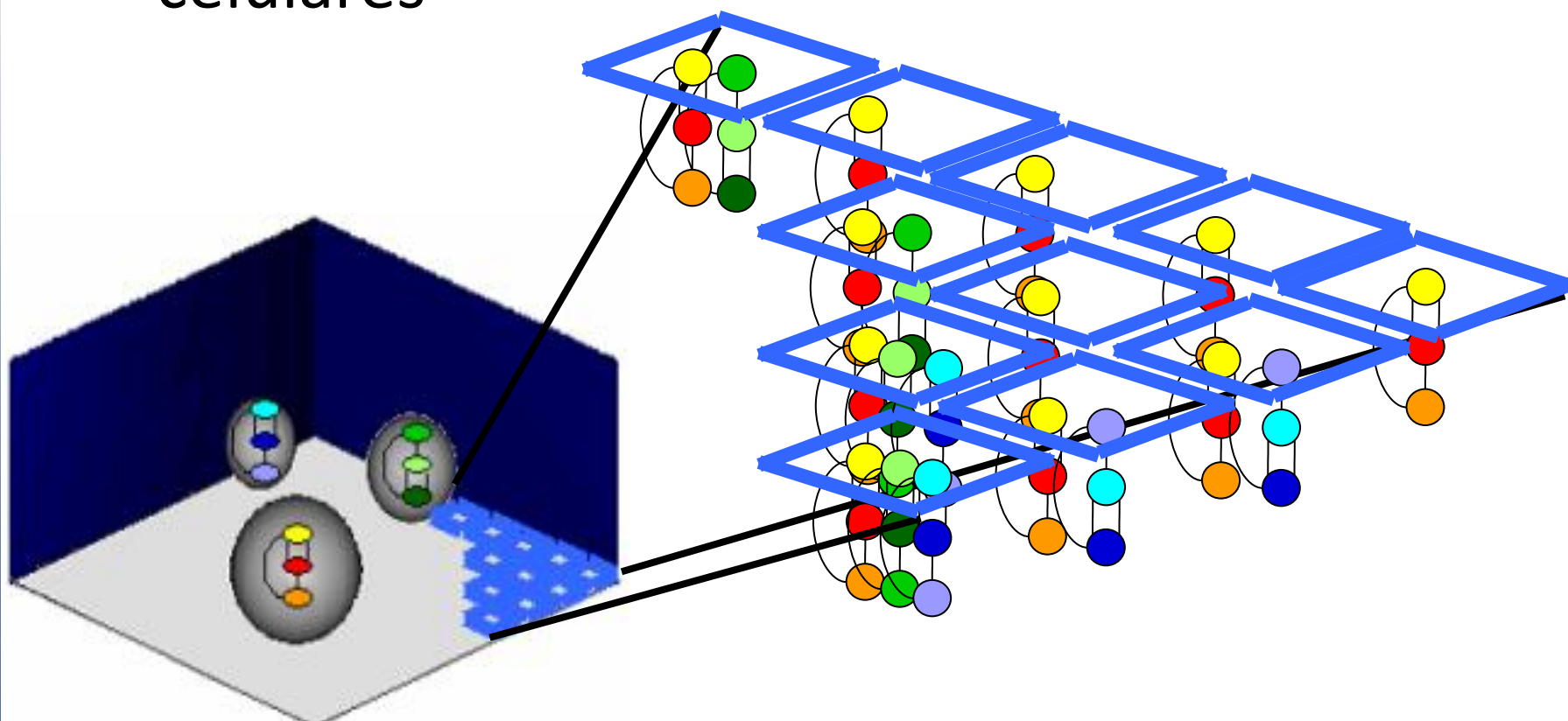
Modelo Espacial: espaços celulares não-isotrópicos

Modelo Comportamental: autômatos celulares híbridos + agentes situados

Modelo Temporal: simulador de eventos discretos

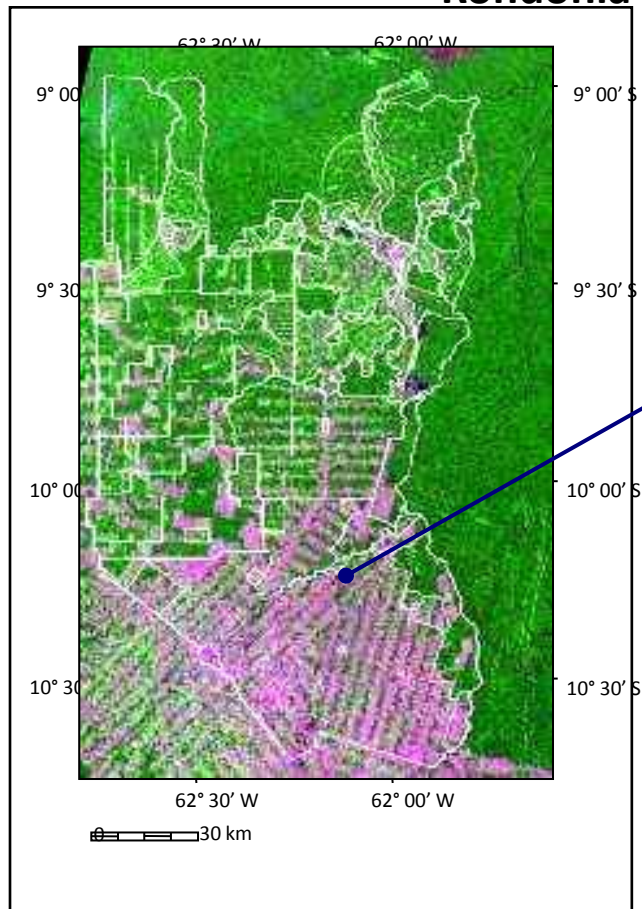
Sistemas de Ações

- Agentes modelados como automatos celulares



Diferentes Atores, Diferentes Padrões

Rondônia



Small Medium Large



0 4 Km

Modelagem de Uso da Terra em Rondônia

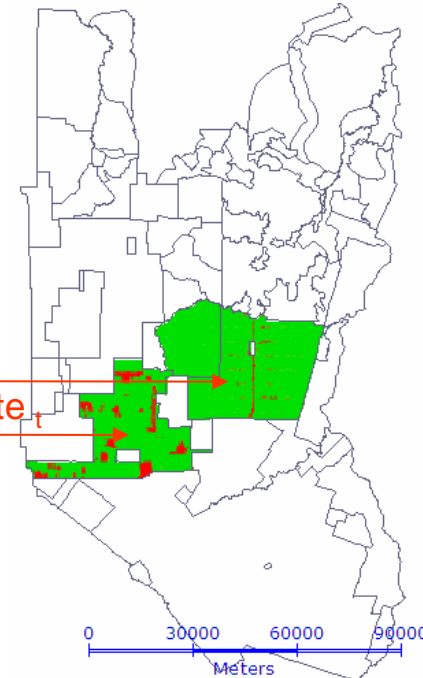
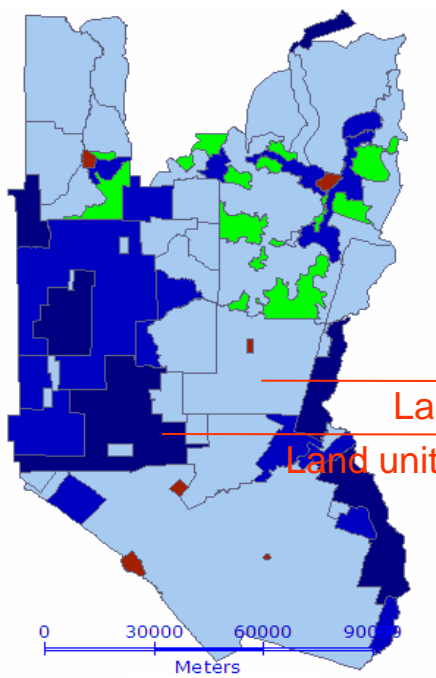
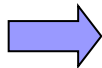
Deforestation Rate Distribution from 1985 to 2000 - Land Units Level:

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

Allocation of changes - Cellular space level:

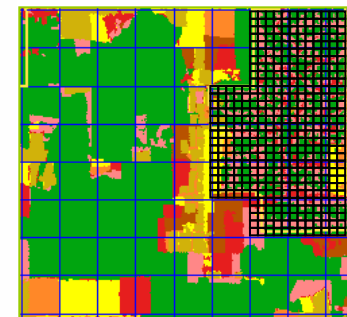
- Large/Medium allocation sub-model
- Small allocation sub-model

Global study area rate in time



Land unit 1 rate t
Land unit 2 rate t

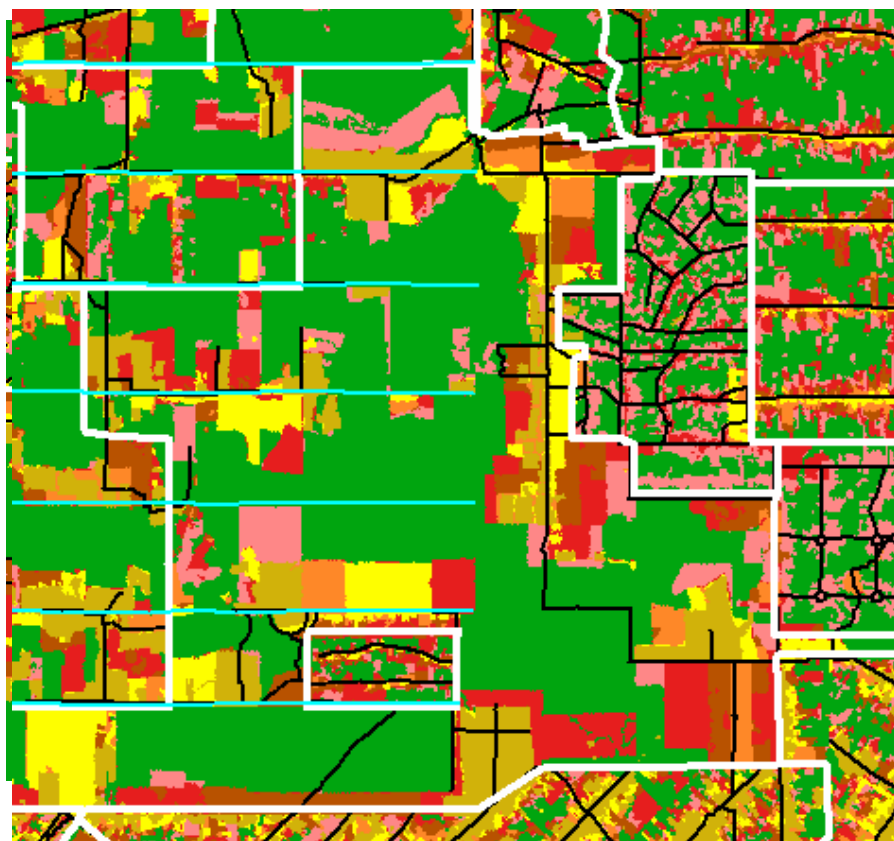
- Large farms
- Medium farms
- Urban areas
- Small farms
- Reserves



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

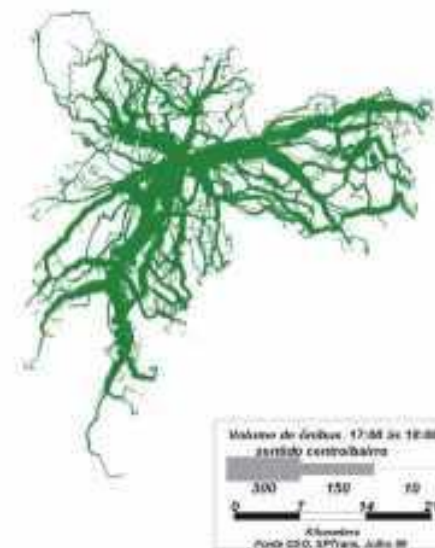
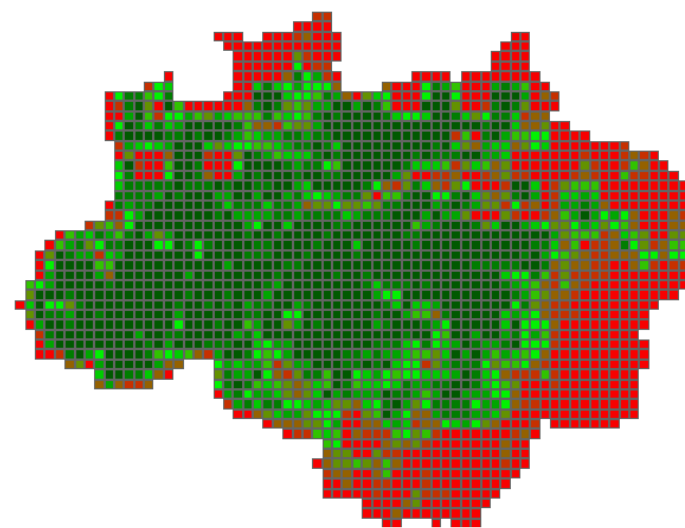
Medium/Large Farmers (2500 m resolution):

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

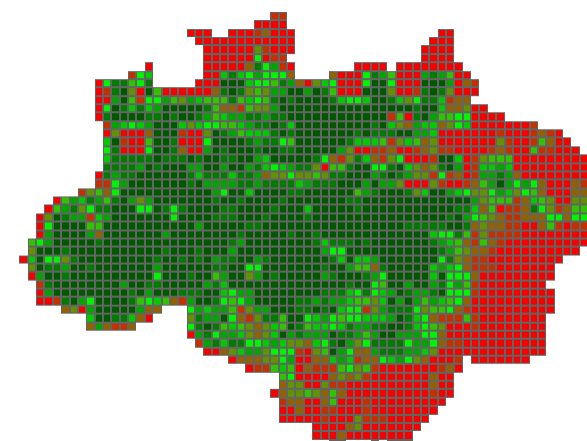
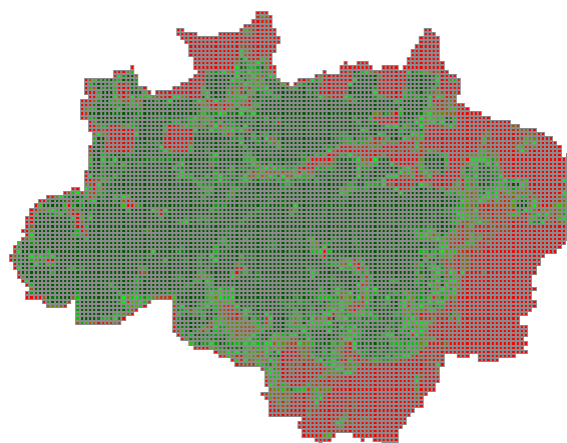
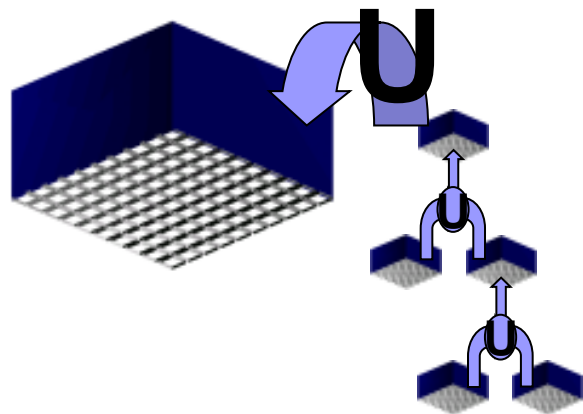
Espaços de Geometria Variável

- Geometrias de lugares
 - Decomposição do espaço em partições definidas

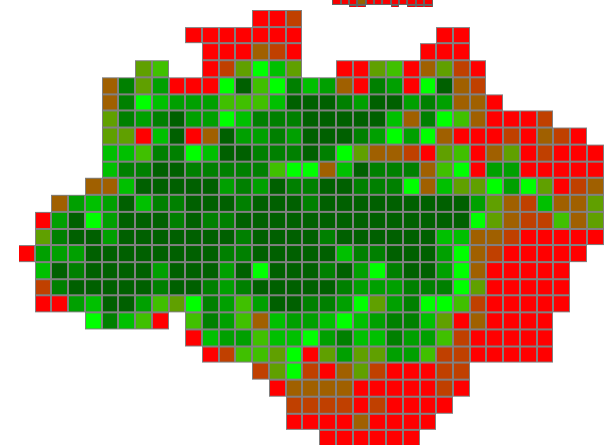
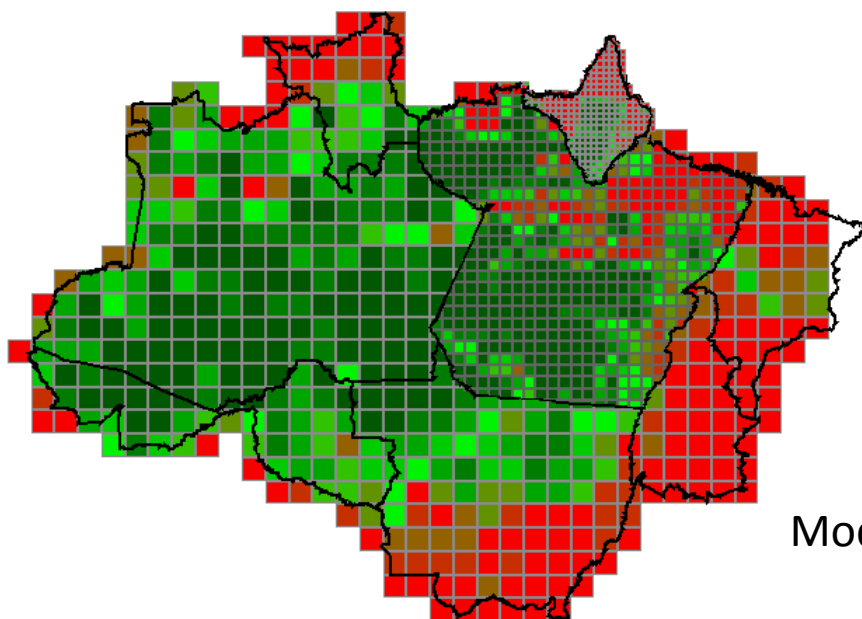
- Geometrias de fluxo
 - Relações determinadas por conexões



Espaços de Geometria Variável



Ambientes definidos de forma recorrente



Modelos **multiescala**: Porções distintas do espaço podem ter escalas diferentes

Visão de Longo Prazo : Modelos Integrados

