



# Padrões e Processos em Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra

---

**Associando padrões de uso e cobertura da terra a processos**



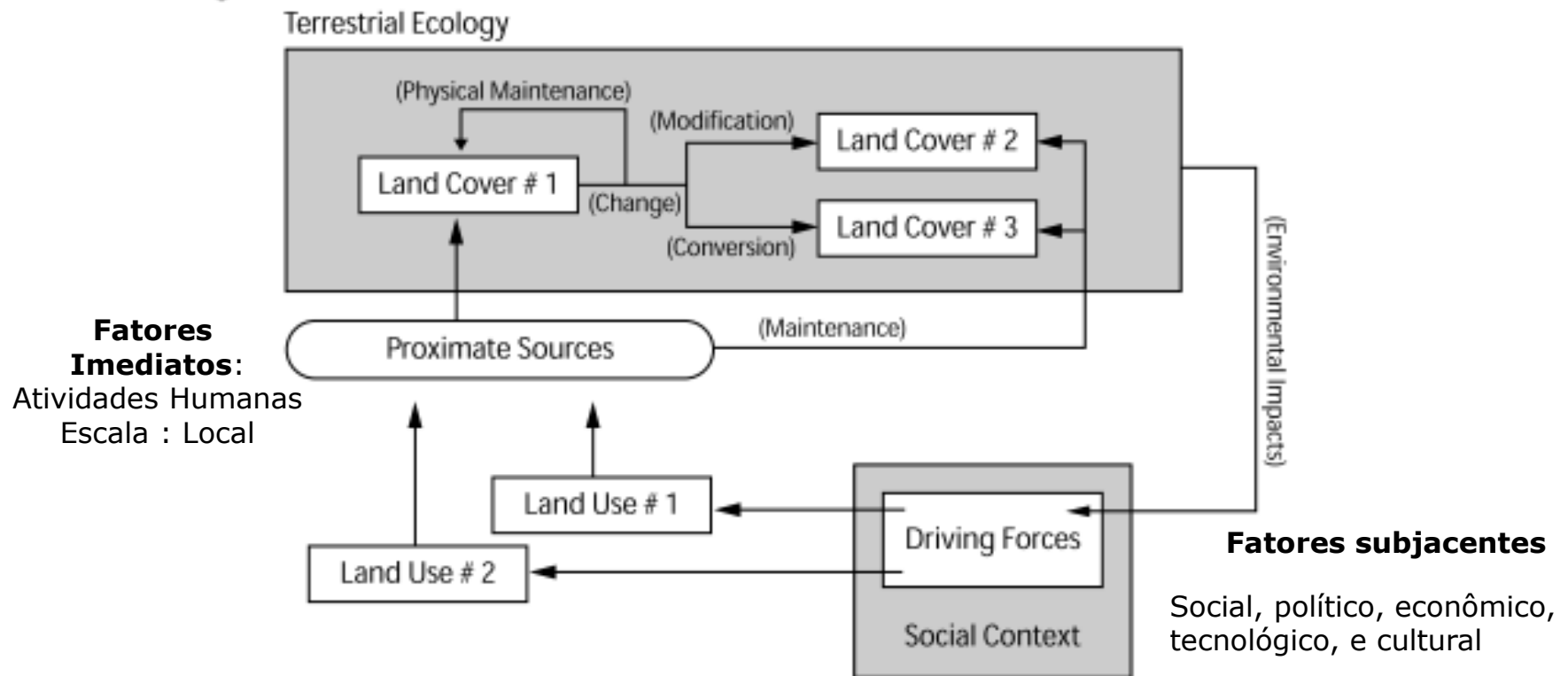
# Sumário

---

- Atividades Humanas e as mudanças no uso e cobertura da terra
  - Fatores Condicionantes: Fatores imediatos e subjacentes
  - Exemplos: Modelos LUCC
  
- Padrões e Processos
  - Exemplos: Fatores imediatos e subjacentes que condicionam padrões de desmatamento e usos da terra
  - Outros padrões

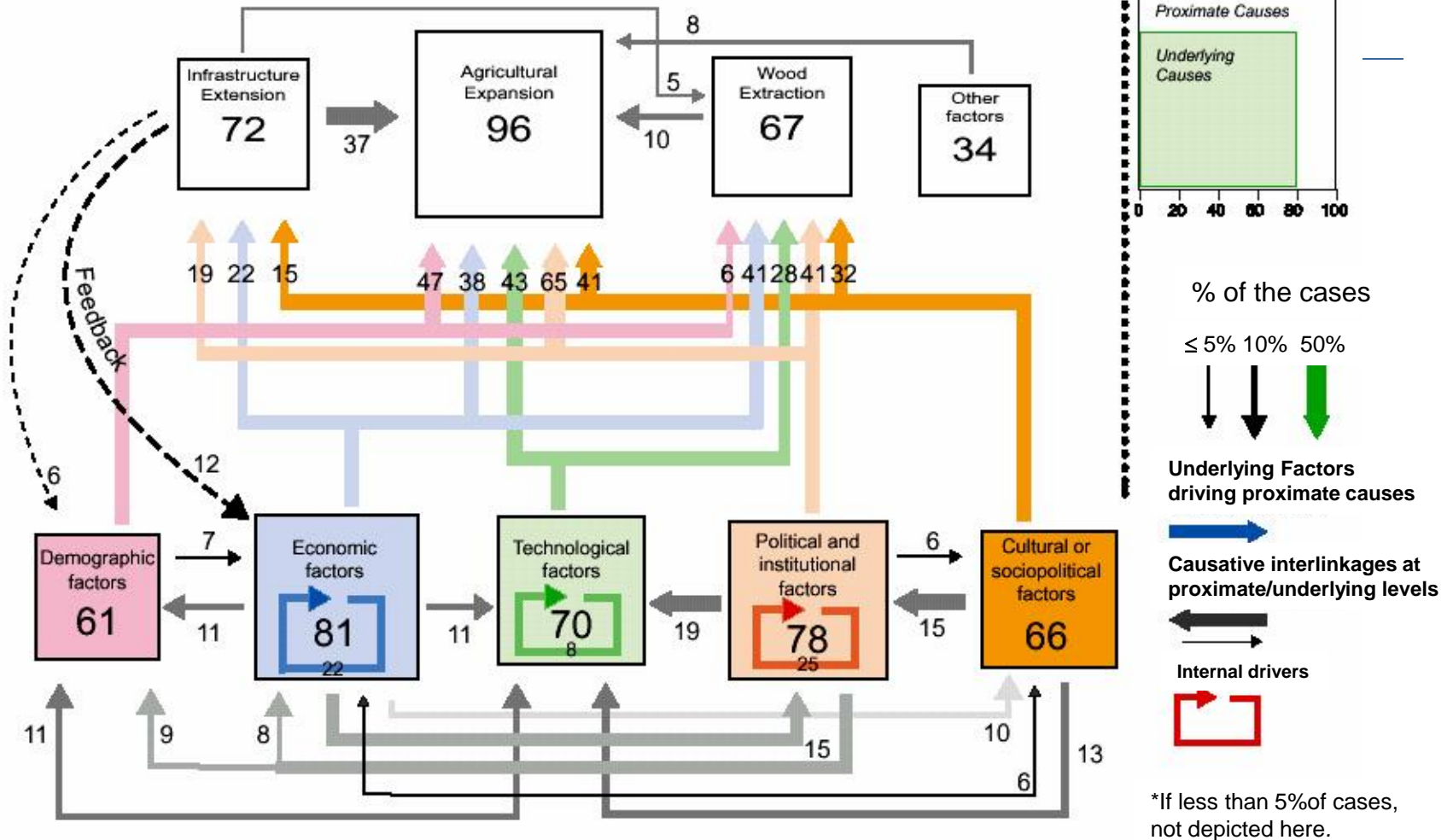
# Relações entre Atividades Humanas e Mudanças no Uso e Cobertura da terra

Figure 1: Links between human activities and land use and land cover

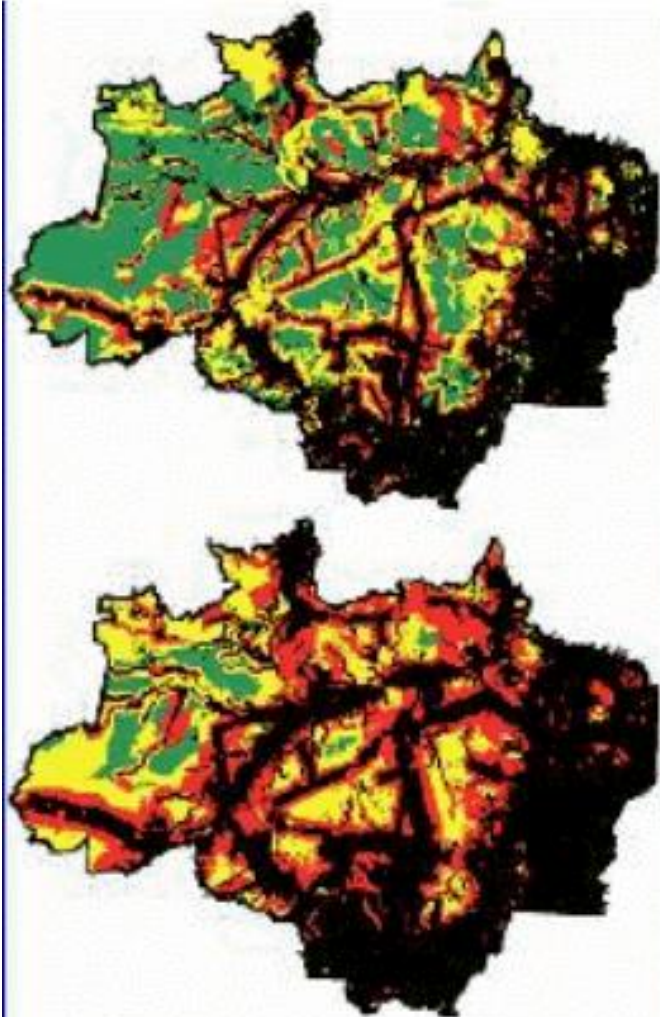


Source: Ojima et al. 1994, p. 301 (after Turner et al. 1993).

# What Drives Tropical Deforestation?



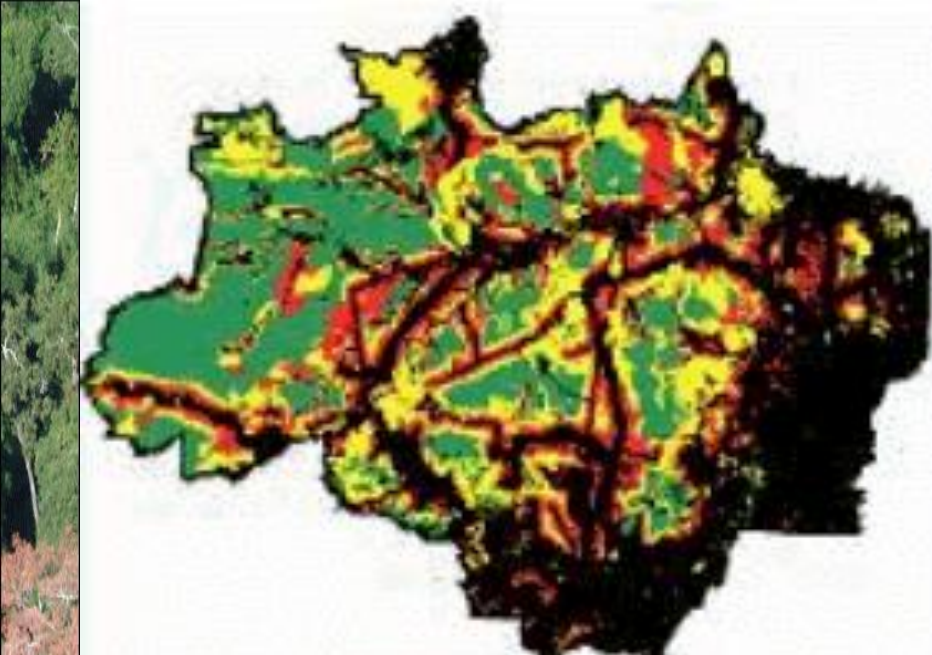
# The Future of Brazilian Amazonia?



Laurence et al, 2001

- Scenarios for Amazônia in 2020 (Laurance et al., 2002 "Science")
- Optimistic scenario
  - 28% of deforestation
- Pessimistic scenario
  - 42% of deforestation

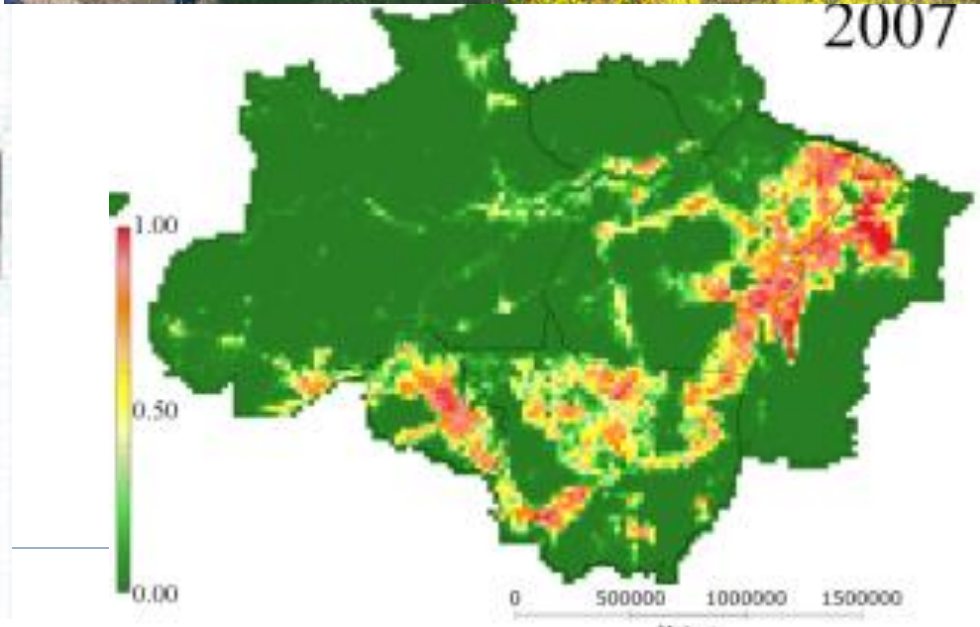




Laurance et al., 2001 – Optimistic scenario (2020)



2019



2007

Laurance et al., 2001 – Pessimist scenario (2020):

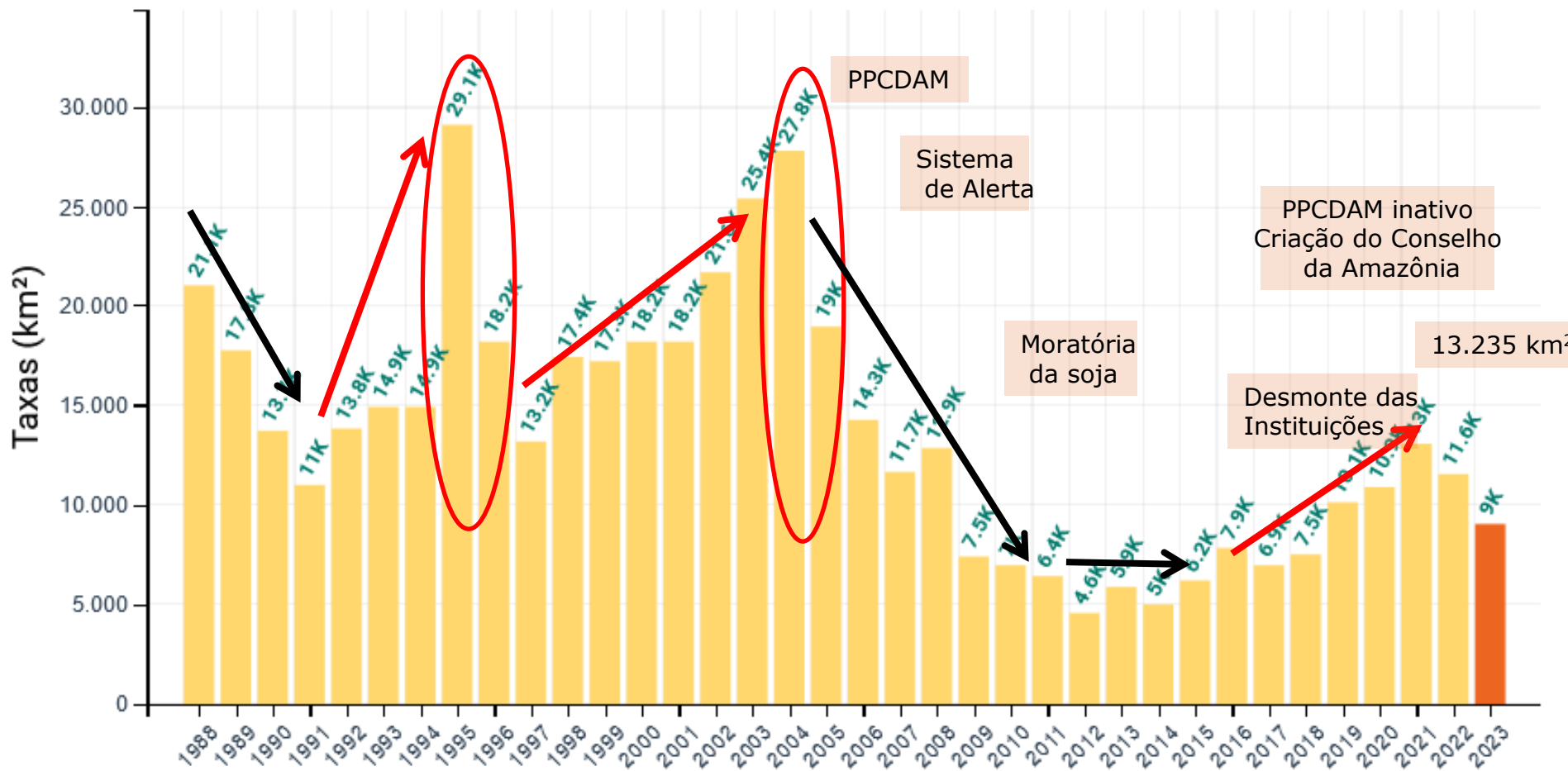
Espíndola 2012

# EVOLUÇÃO DO DESMATAMENTO

## Dados

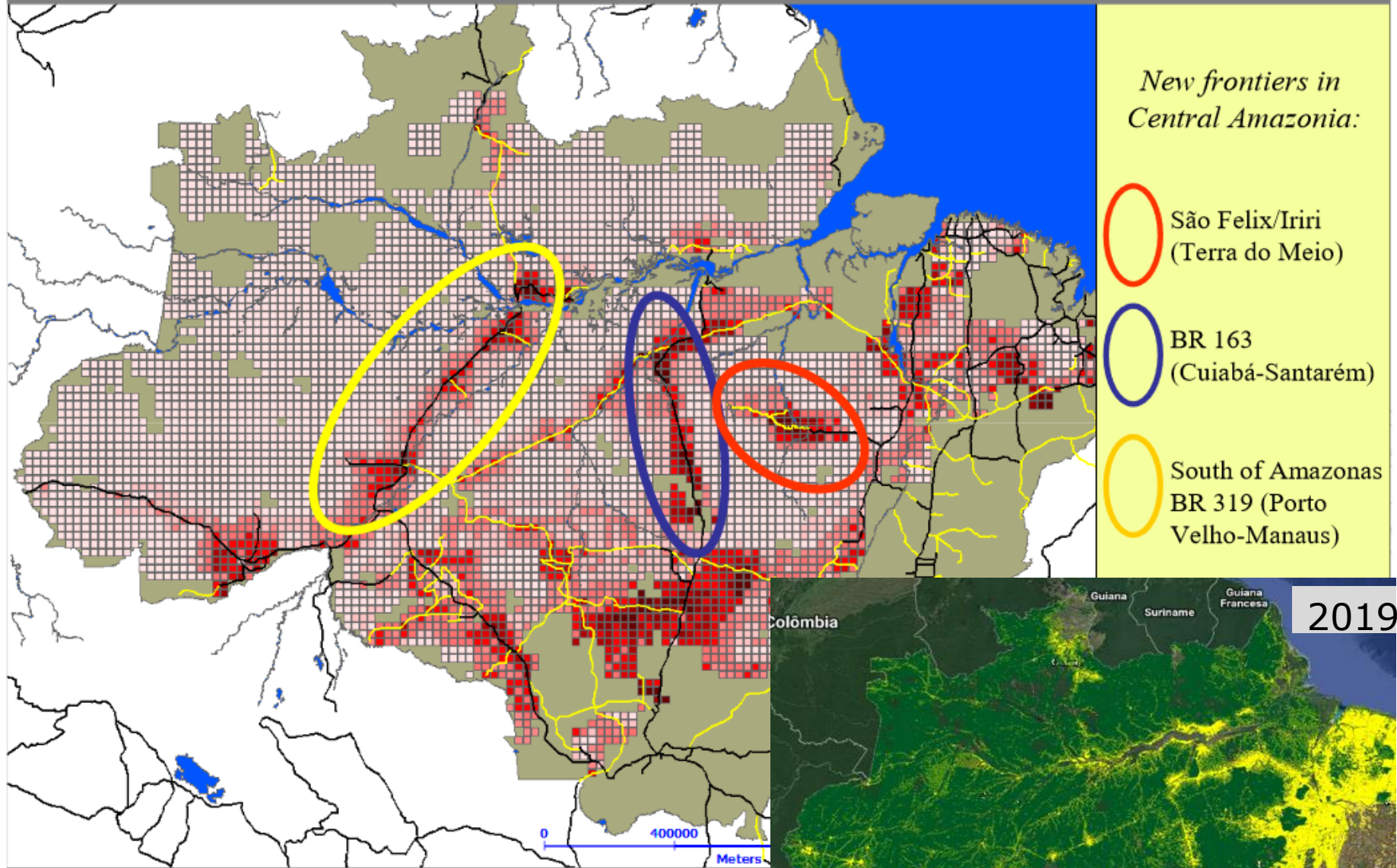
### Taxas de desmatamento - Ama

### Taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (AMZ)

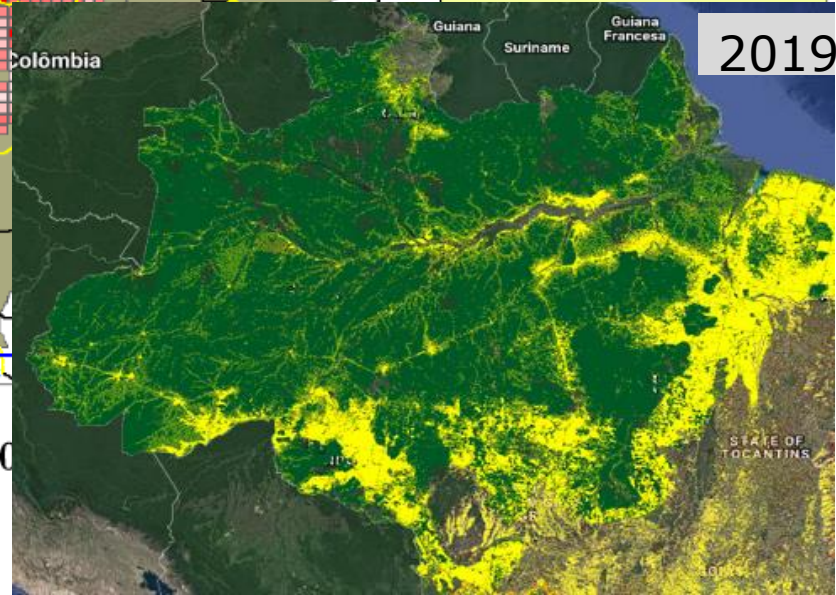




# Baseline Scenario A – Hot spots of deforestation from 1997 a 2020



Source: Aguiar, 200





## Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon

Christopher P. Barber<sup>a,\*</sup>, Mark A. Cochrane<sup>a</sup>, Carlos M. Souza Jr.<sup>b</sup>, William F. Laurance<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Geospatial Sciences Center of Excellence, South Dakota State University, 1021 Medary Ave, Wecota Hall Box 506B, Brookings, SD 57007, USA

<sup>b</sup> Imazon – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, Rua Domingos Marreiros, 2020, Belém, Pará CEP: 66.060-162, Brazil

<sup>c</sup> Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science (TESS), School of Marine and Tropical Biology, James Cook University, Cairns, Queensland 4878, Australia

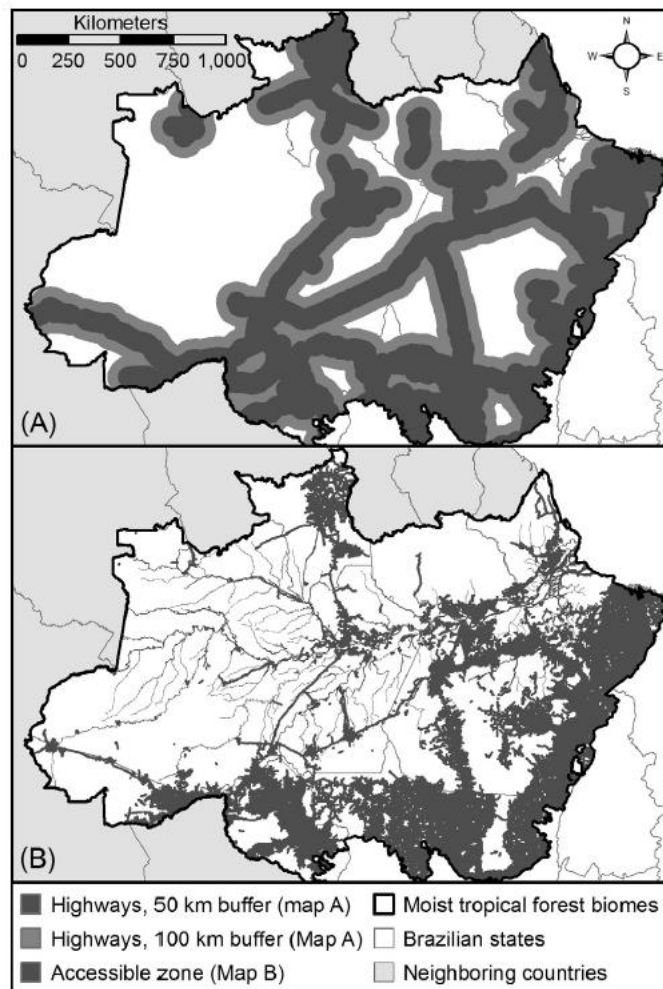


Fig. 2. (A) Commonly used 50 and 100 km distances from main roads represent 40% and 63% of the region, respectively. (B) Accessible regions, defined in this study as  $\leq 5.5$  km from any road or  $\leq 1.0$  km from navigable rivers, cover 35% of the region and incorporate 94.9% of all cleared forests.

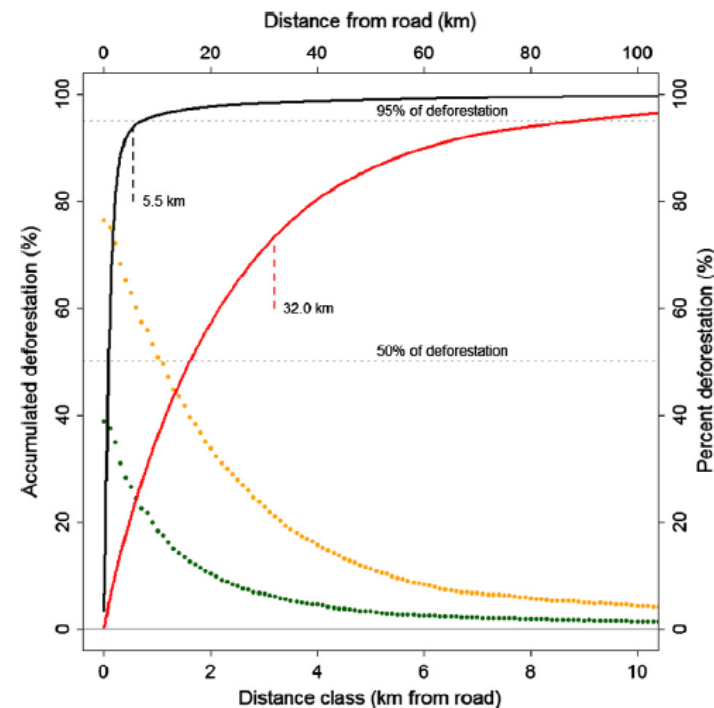


Fig. 1. Accumulation of overall deforestation with respect to distance from roads (left and top axes). Red line is distance to highway network indicating distance at which 95% of deforestation is accounted for and the calculated distance of diminishing influence. Black line indicates same for all official and unofficial roads. The percent deforestation within 100 m distance classes (bottom and right axes) shows relationship between deforestation in protected areas (green) and unprotected forests (orange). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

# Padrões - definição

---

- É o que serve de **referência ou modelo** (Priberam, 2012). É utilizado para examinar relações, procurar **repetições**, que podem ser **generalizadas**, ou seja, aplicadas em um contexto mais amplo.
- A **disposição ou o arranjo de formas**, de **comportamentos**, no qual se detectam **regularidades** (Vale et al. 2005). É o reconhecimento das características comuns dos objetos.

*Padrões de paisagem variam ao longo do tempo, em função de mudanças provocadas por fatores **naturais e/ou antrópicas** (Lambin, 1999).*



# Processos

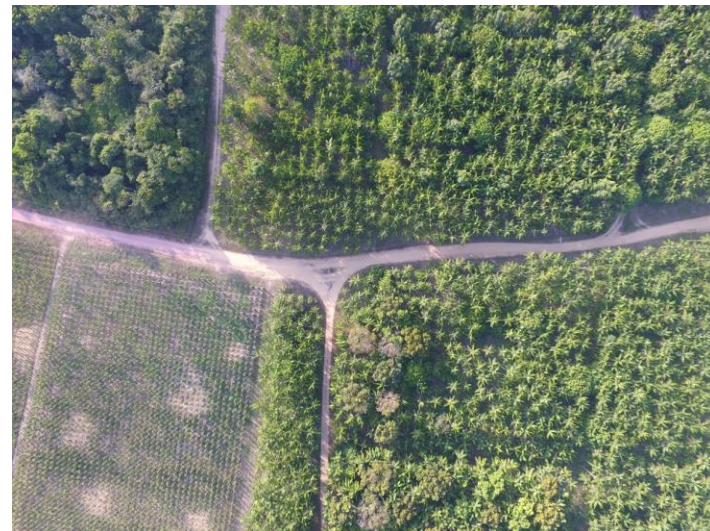
---

- **Sequência contínua** de fatos que apresentam certa unidade, ou que se reproduzem com certa regularidade; andamento, desenvolvimento.
- Conjunto de manipulações para **obter um resultado (padrão)** (Dicionário - Aurélio)
- Ação continuada, realização contínua e prolongada de alguma atividade; seguimento, curso, decurso.



# Padrões de Paisagem

- Paisagens – Padrões de uso e cobertura da terra
  - Composição (Quais e quantos elementos?) e Configuração espacial (Como os elementos se organizam no espaço? Como se caracterizam?)



# Padrões de Paisagem

---

- Paisagens – Padrões de uso e cobertura da terra
  - Como os padrões se desenvolvem?
  - Padrões similares emergem de diferentes processos?
  - Como os padrões se modificam ao longo do tempo?
  - Quais condições produzem mudanças graduais e abruptas nos padrões de paisagem?
  - Padrões podem ser previstos?



# Fatores que modificam a Paisagem

---

- Relevo
- Clima
- Solo
- Interações bióticas
- Uso da terra**





# Padrões de Mudança da Cobertura da Terra

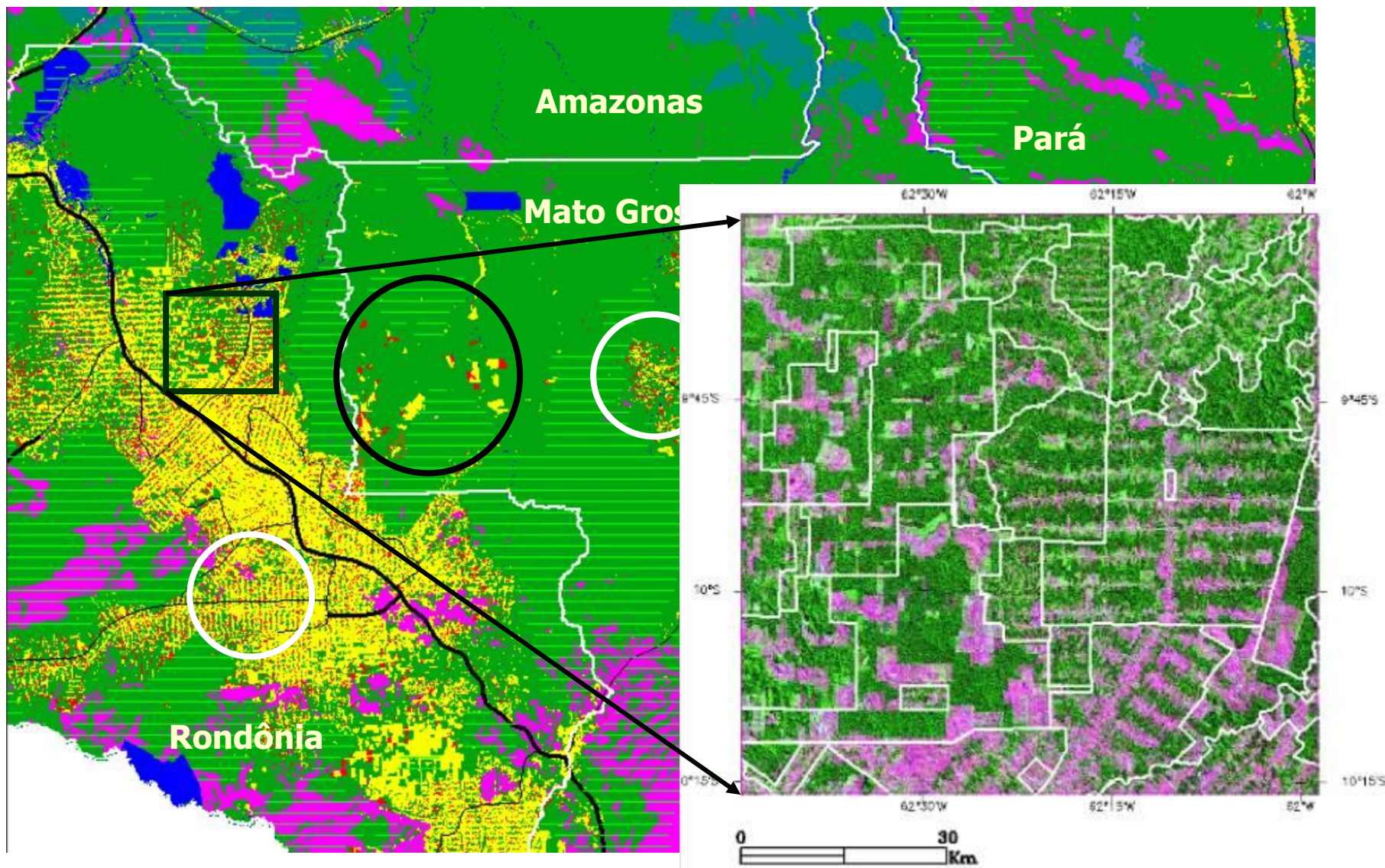
- A ocupação humana ocorre de forma diferenciada (Godfrey e Browder, 1996, Becker, 1997; Machado, 1998; Alves, 2002):
  - Diferentes históricos;
  - Diferentes atores, produtores rurais, etc..
  - Diferentes condições ambientais, sócio-econômicas e de infra-estrutura;



Diferentes padrões espaço-temporais  
de uso e cobertura da terra

(Lambin, 1994; Mertens e Lambin, 1999; Geist e Lambin, 2001)







# Amazônia: Diversidade de Ambientes, Fatores, Atores e História de Ocupação







# Padrões espaciais de desmatamento

(Adaptado de Lambim, 1994; Mertens e Lambim, 1999; Geist e Lambim, 2001)

 <p>(a) Geométrico: Clareiras grandes para atividades econômicas em larga-escala</p>	 <p>(b) Corredor: Colonização espontânea de migrantes ao longo de rodovias ou estradas</p>	 <p>(c) Espinha de peixe: esquema de assentamentos planejados</p>
 <p>(d) Difuso: Agricultura de subsistência e pequenas propriedades</p>	 <p>(e) Fragmentos: Alta densidade populacional e com fragmentos de floresta</p>	 <p>(f) Ilha: área urbana</p>

 Desmatamento  
 Floresta

- 1) **Geométrica** – Áreas de fazendas com finalidade Comercial – Expansão agrícola
- 2) **Corredor** – Colonização Espontânea
- 3) **Espinha-de-peixe** – Assentamento planejado
- 4) **Difusa** – agricultura tradicional, Subsistência
- 5) **Manchas/Fragmentos** – Áreas com Manchas residuais de Floresta
- 6) **Ilhas** – Áreas peri-urbanas





# Padrões espaciais de desmatamento

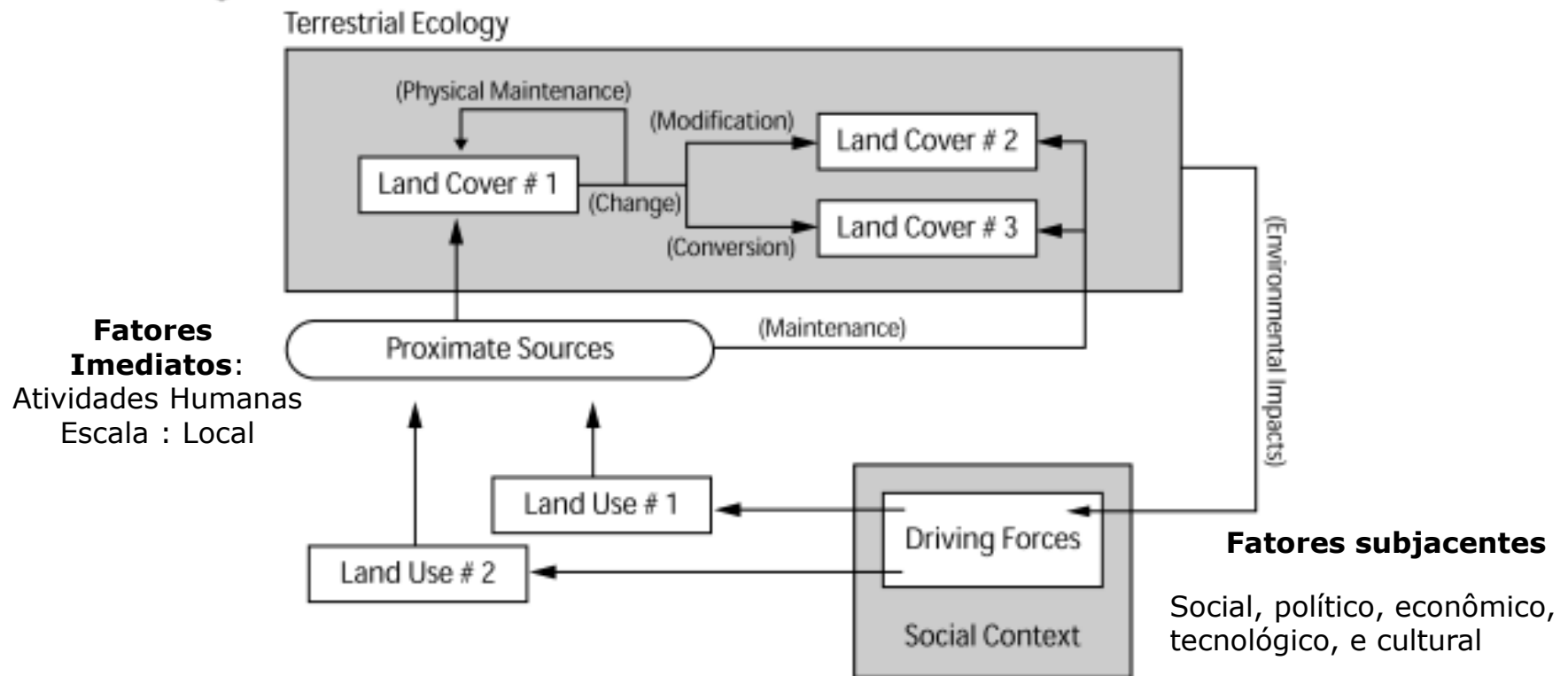
---

- Padrões difuso, fragmentado (patchy) e geométrico são mais frequentes do que padrões corredor e ilha.
- Padrão espinha de peixe se limita a Amazônia Brasileira

**Geist e Lambim, 2001**

# Relações entre Atividades Humanas e Mudanças no Uso e Cobertura da terra

Figure 1: Links between human activities and land use and land cover



Source: Ojima et al. 1994, p. 301 (after Turner et al. 1993).

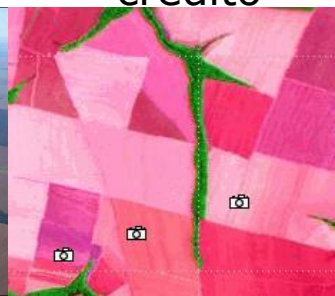
# Geométrico

- Fatores imediatos
  - Mercado de Terras
  - Expansão de infraestrutura (rodovias)
  - Agricultura - larga escala
  - Pecuária
  - silvicultura



- Fatores subjacentes
  - Fatores econômicos:
    - Demandas do mercado (exportação)
    - Aumento do preço da terra e especulação
  - Fatores tecnológicos - intensificação;
  - Político/Institucional
    - Política de subsídio e crédito

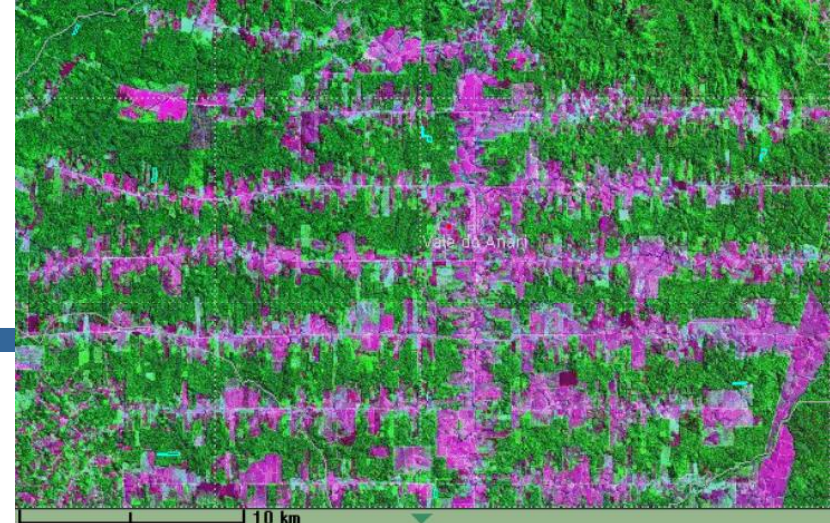
Baseado em Geist e Lambim, 2001





## Espinha-de-peixe

- Fatores imediatos
  - Agricultura e pecuária de pequena escala
  - Extração de madeira
  - Configuração espacial: expansão da infraestrutura, fatores biofísicos



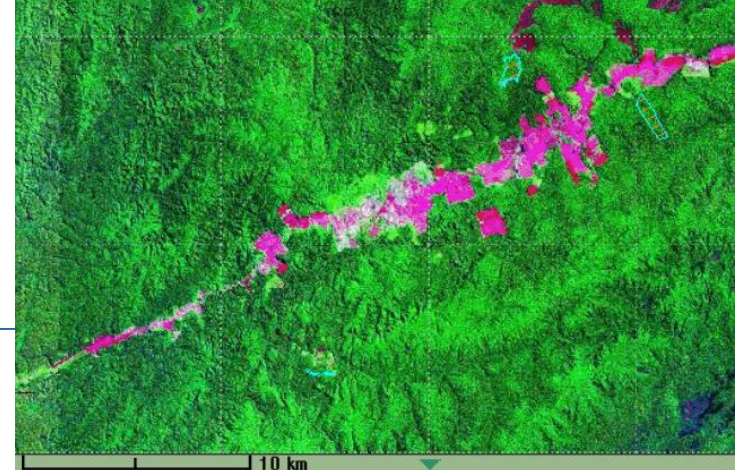
- Fatores subjacentes
  - Política Institucional (INCRA)
  - Política de ocupação de fronteiras
  - Fatores econômicos: demanda por madeira
  - Dinâmica populacional: Migração (reforma agrária)



# Corredor

## □ Fatores imediatos

- Ocupação espontânea
- Agricultura de subsistência (e cultura itinerante)
- Abertura e Expansão de estrada
- Configuração espacial: fatores biofísicos



## □ Fatores subjacentes

- Demográficos: Migração
- Política de ocupação: distribuição de terras, construção de novos eixos de circulação
- Fatores econômicos (local, nacional, global)



## Difuso

### □ Fatores imediatos

- Agricultura e pecuária de subsistência - pequena escala (Am)
- Expansão de estrada
- Extração de madeira
- Ocupação espontânea

### □ Fatores subjacentes

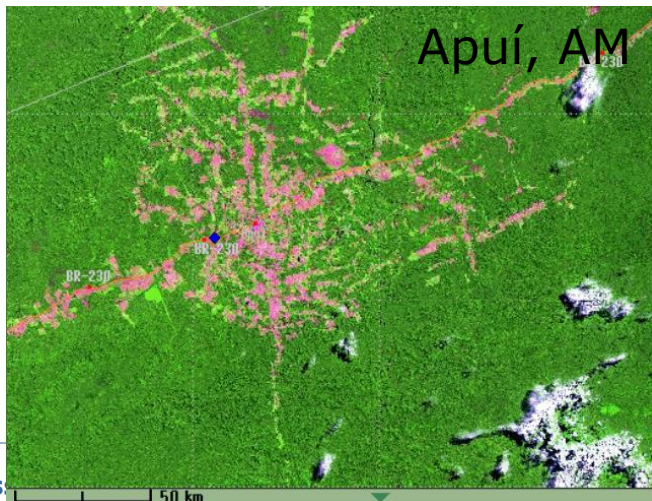
- Demográficos: Migração (alto crescimento populacional + baixas densidades)
- Baixa tecnologia X uso extensivo
- Fatores políticos  
Institucional – pouco controle, políticas institucionais conflitantes



## Ilha

### □ Fatores imediatos

- Ocupação no entorno de área urbana
- Cultivo de alimentos
- Pecuária
- Expansão de estrada
- Extração de madeira



As de mudança de cobertura da terra



### □ Fatores subjacentes

- **Demográficos:** Densidade populacional, migração
- Loteamento e esgotamento dos recursos
- Fatores econômicos: Mercado de madeira, demanda produtos agrícola, agricultura comercial. Intensificação
- Agricultura comercial





# Fragmentado

## □ Fatores imediatos

- Cultivo de alimentos
- (Pecuária extensiva)
- Expansão de estrada
- Extração de madeira



## □ Fatores subjacentes

- Demográficos: Densidade populacional, pressão
- Loteamento e esgotamento dos recursos
- Fatores econômicos: crescimento do mercado, demanda agricultura, urbanização e industrialização



Associando padrões a processos  
de mudança de cobertura da terra

Baseado em Geist e Lambim, 2001

## Outras Tipologias de Padrões de Desmatamento

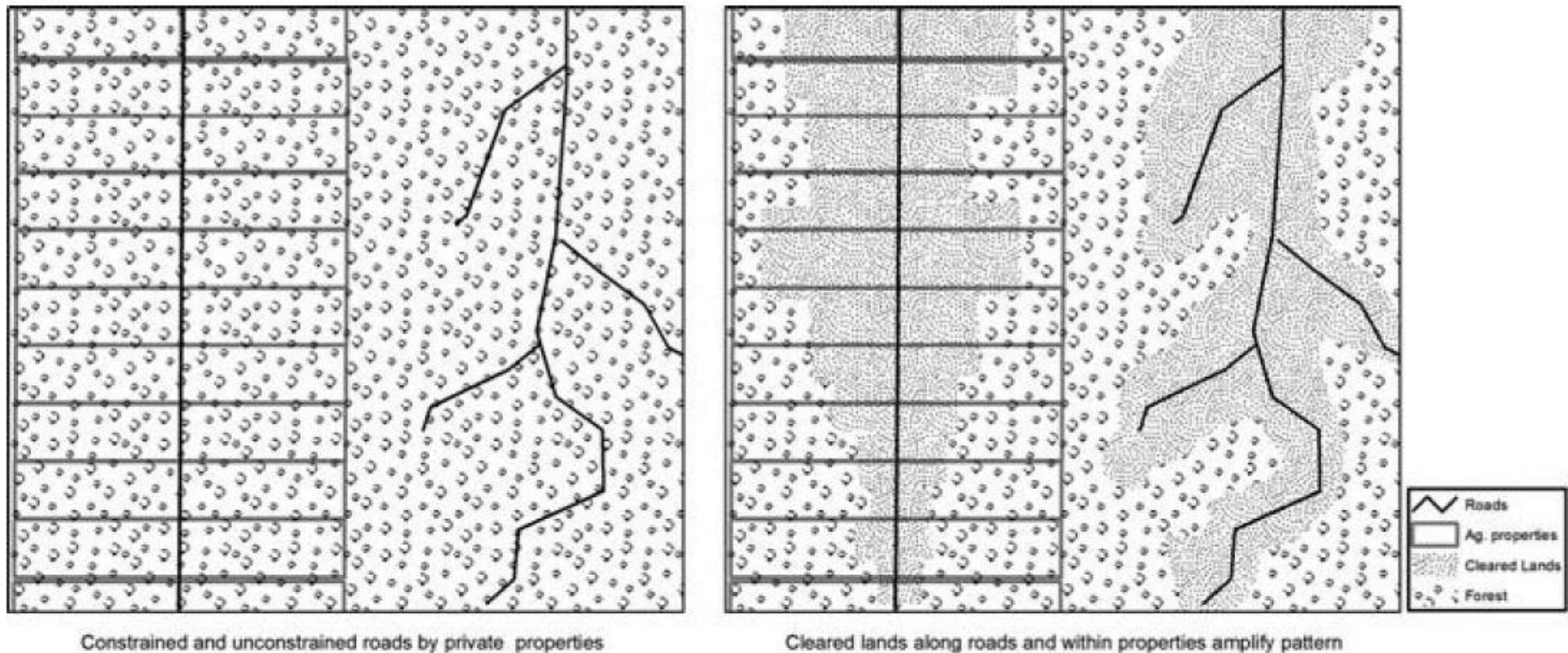


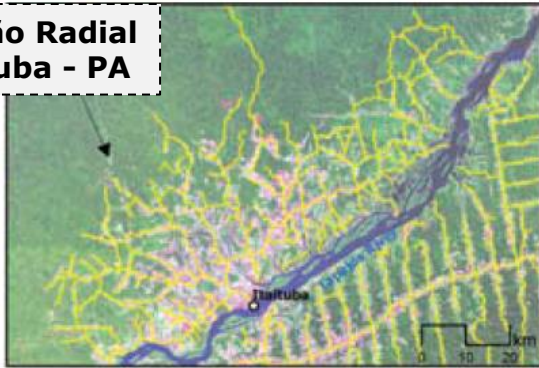
Figure 1. Roads and land clearings determine patterns of fragmentation.



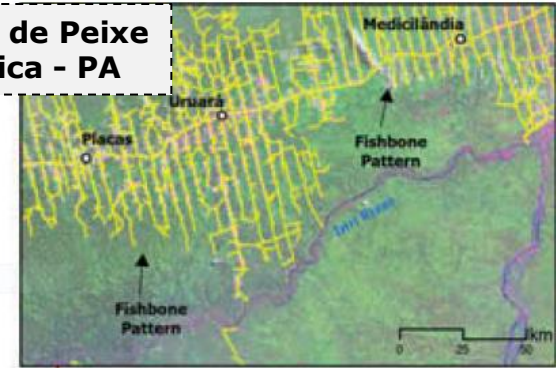


# Redes de Estradas e Padrões de fragmentação florestal

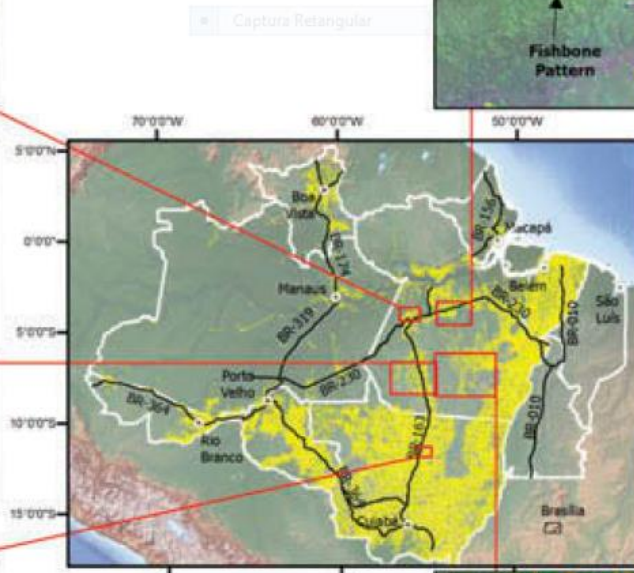
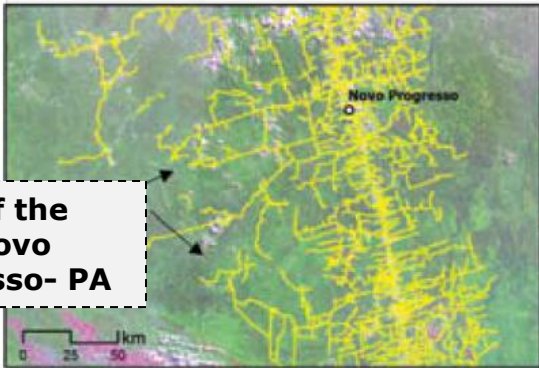
**Padrão Radial**  
Itaituba - PA



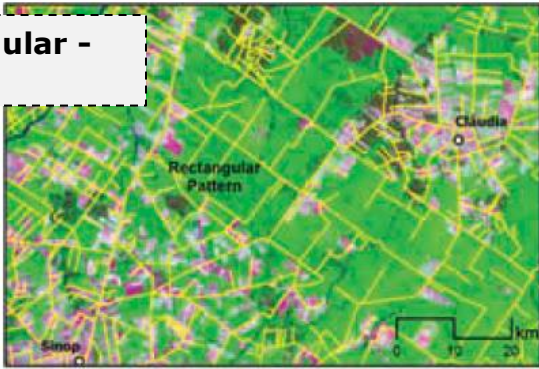
**Padrão Espinha de Peixe**  
Trnasamazônica - PA



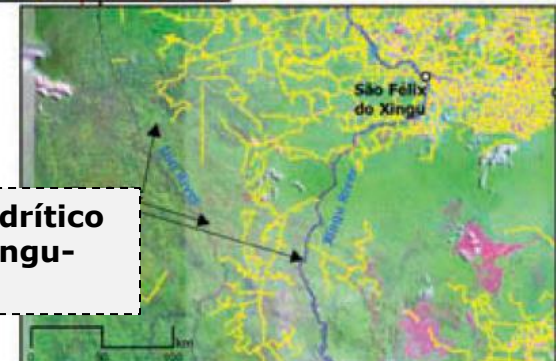
**Stem of the Rose**  
Novo Progresso - PA



**Padrão Regular**  
MT



**Padrão Dendrítico**  
São Felix Xingu - PA



Sources:  
Road Network from IMAZON  
Background Image NASA - Geocover 2000



# Padrão Espacial de Desflorestamento da Amazônia

Padrão de desmatamento	25kmX25km	40kmX40km	50kmX50km	60kmX60km	70kmX70km
Consolidado					
	aI	aII	aIII	aIV	aV
Difuso					
	bI	bII	bIII	bIV	bV
Espinha de peixe					
	cI	cII	cIII	cIV	cV
Geométrico					

	dI	dII	dIII	dIV	dV
Ilha					
	eI	eII	eIII	eIV	eV
Multidirecional ordenado					
	fI	fII	fIII	fIV	fV
Multidirecional desordenado					
	gI	gII	gIII	gIV	gV
Linear					

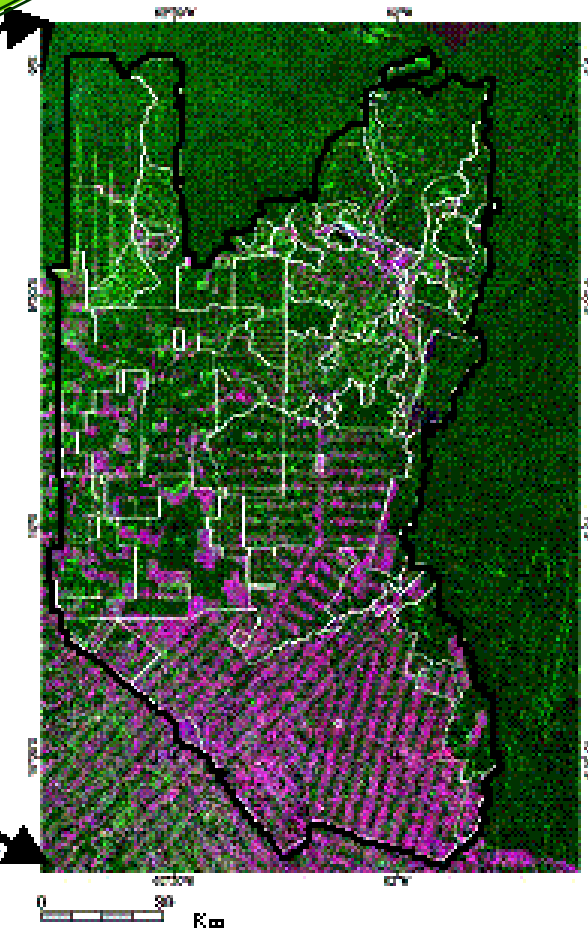
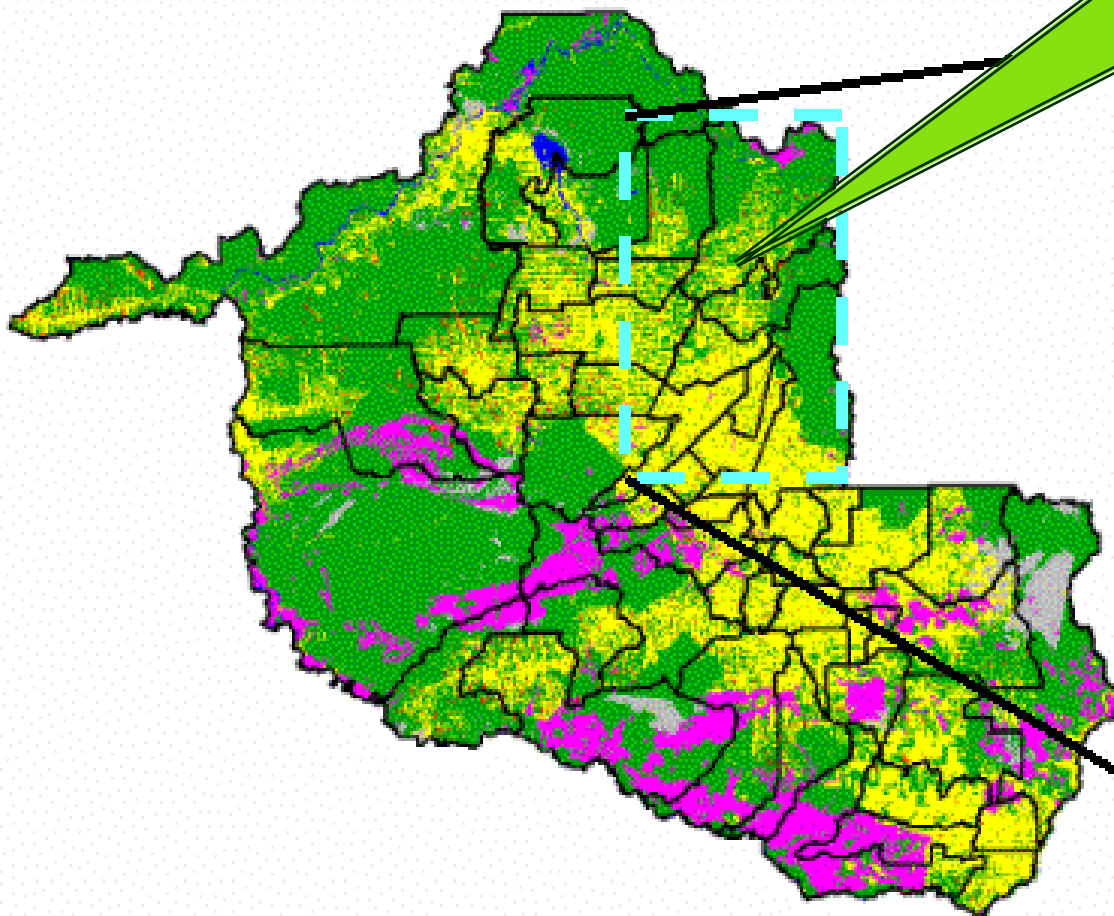




## Região Centro Norte de Rondônia

# Rondônia

- ♦ Área de Colonização do INCRA.
- ♦ Pequenos, médios e grandes propriedades rurais.
- ♦ Décadas de 70, 80 e 90.
- ♦ Diferentes configurações espaciais
- ♦ Lotes de ~ 25, 50 e 100 ha - Fazendas de 500, 1000 ha e Maiores.



*Prodes (INPE, 2000)*

*TM/Landsat, 5, 4, 3 (2000)*

# Configurações espaciais: Região Centro-Norte de Rondônia



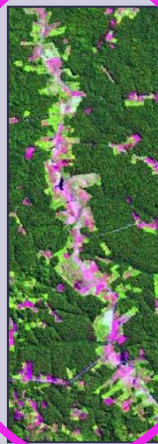
1. Bidirecional



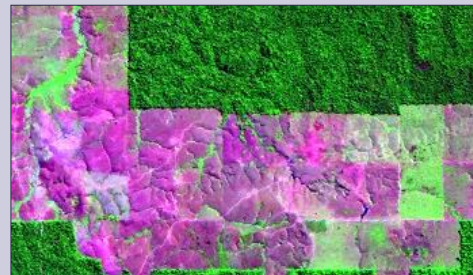
2. Multidirecional  
ordenado



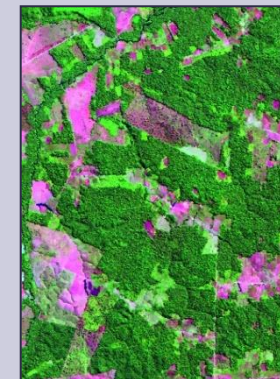
3. Dendrítica



4. Unidirecional



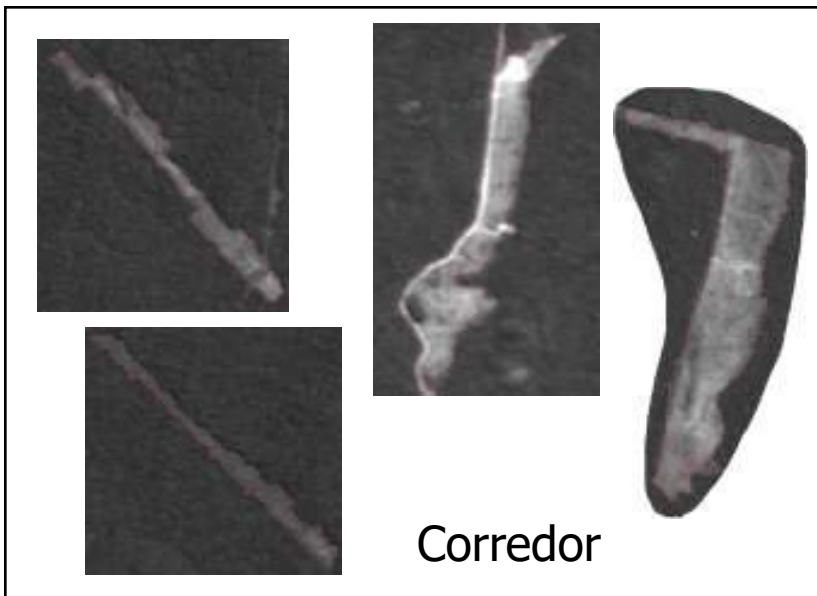
5. Geométrica



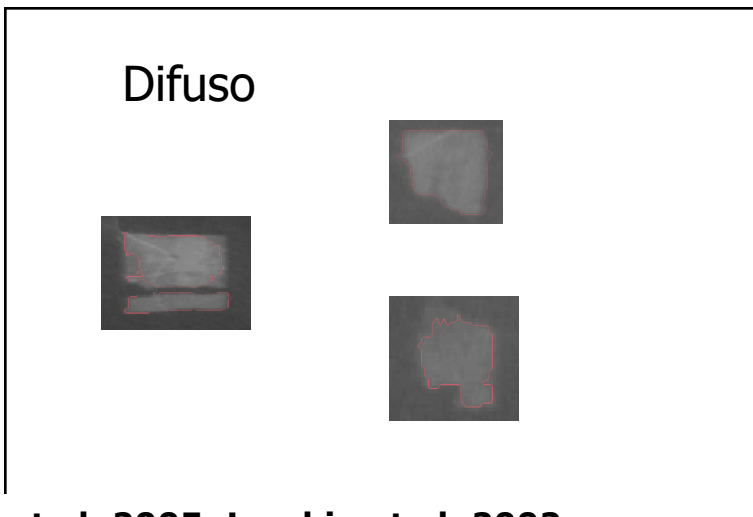
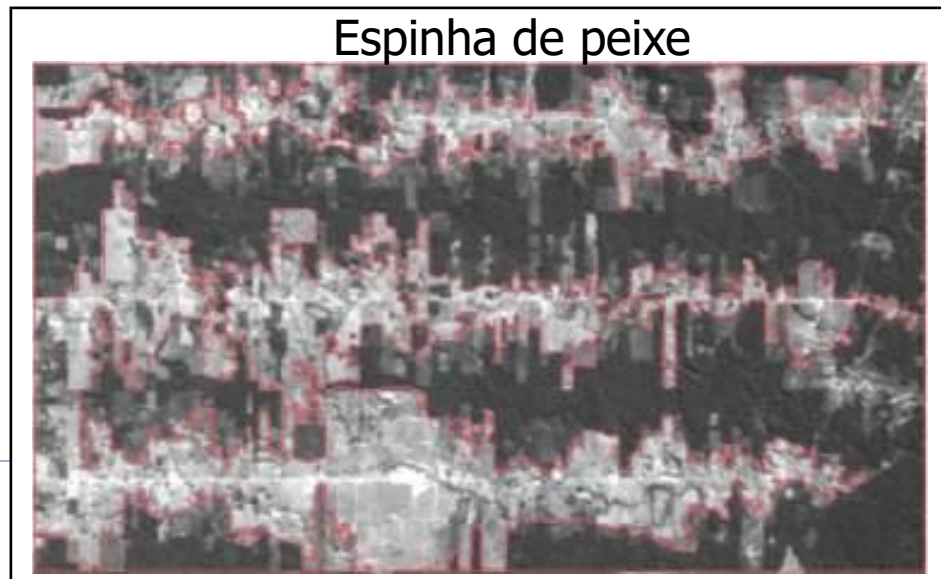
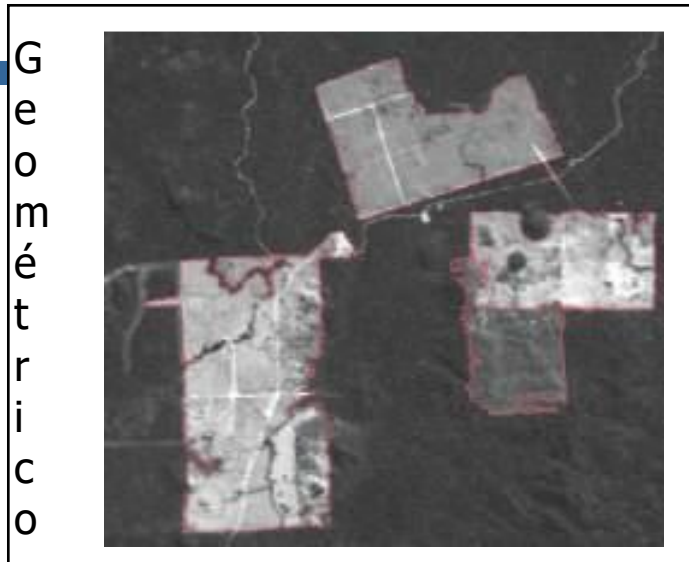
6. Multidirecional  
desordenado



# Padrão Espacial de Desflorestamento da Amazônia



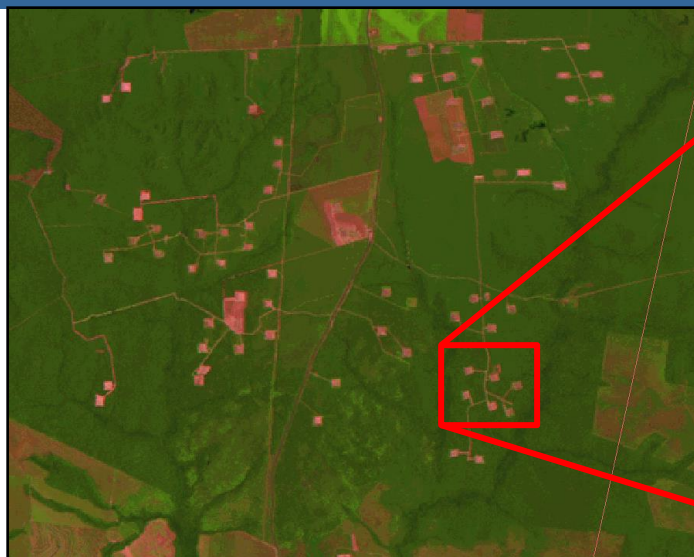
G  
e  
o  
m  
é  
t  
r  
i  
c  
o





# Outros Padrões

MT



Porto Velho, RO



??

Associando padrões a processos  
de mudança de cobertura da terra



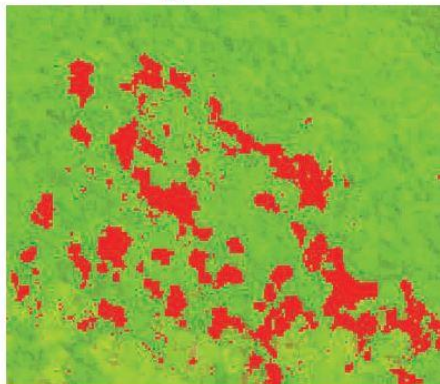


# Deforestation Patterns and Drivers

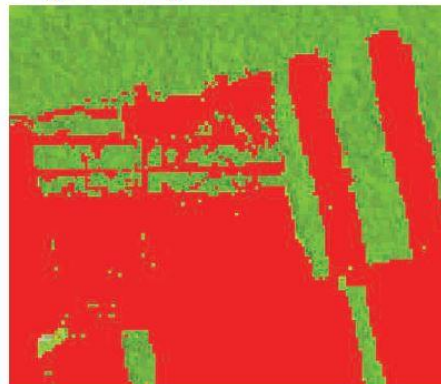
## Detecting deforestation and identifying drivers in the Peruvian Amazon

Detecting forest loss with Landsat-based GLAD alerts (top) and identifying deforestation drivers with high spatial and temporal resolution Planet imagery (bottom).

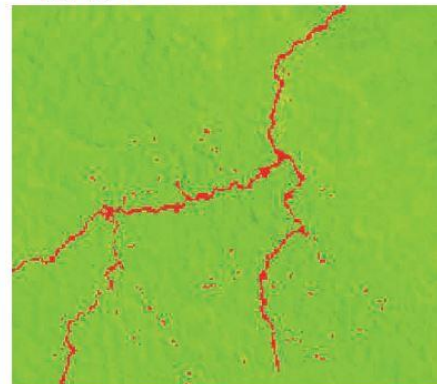
Small-scale agriculture



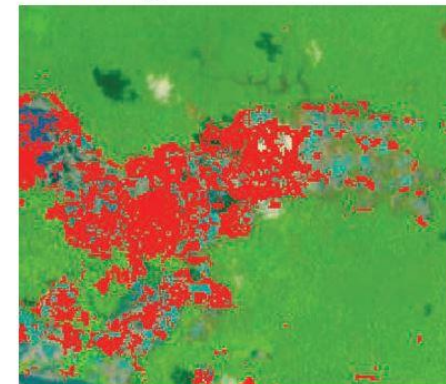
Large-scale agriculture



Logging roads



Gold mining



GLAD - Global Land Analysis and Discovery – Maryland University

**Associando padrões a processos de mudança de cobertura da terra**

Finer, M. et al., Combating deforestation: From satellite to intervention – polyce Forum. Vol 360; issue 6395; 22/06/2018 Science; 1303-1305



# Evolução da mancha urbana e da cobertura da terra em seu entorno

Marabá – 1988, 2000, 2009



**Frederico Roman Ramos, 2015**

**FGV – SP Fundação Getúlio Vargas**

[fred.r.ramos@gmail.com](mailto:fred.r.ramos@gmail.com)

Santarém – 1988, 1999, 2010



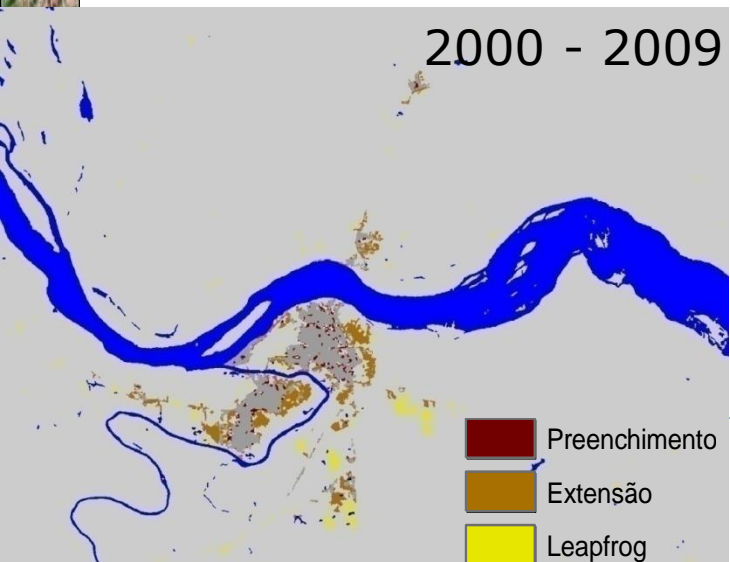
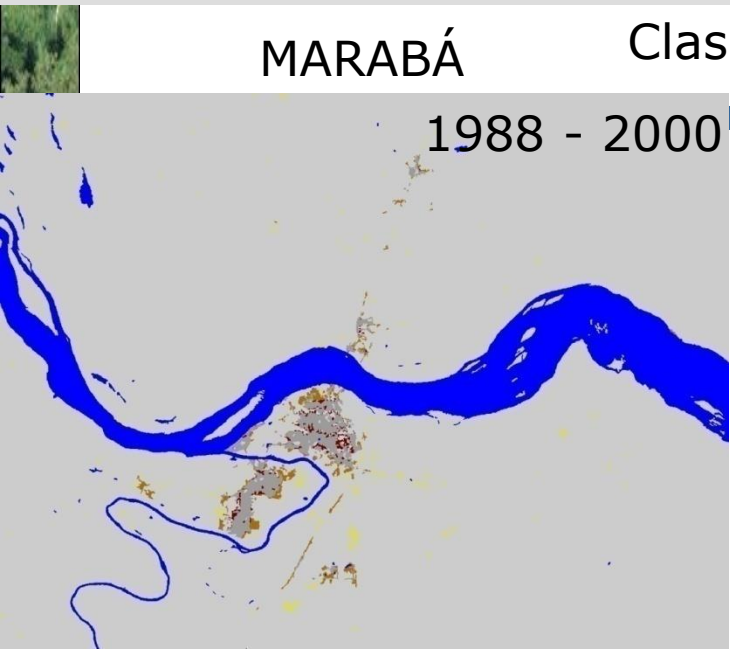


**Objetivo:** compreender de que forma a estrutura espacial de cidades em rápido processo de crescimento na Amazônia vem se desenvolvendo sob o enfoque de suas características de expansão urbana. Uso de MÉTRICAS DE EXPANSÃO URBANA (Angel et al. 2011). ArcView 9.3 – Script UrbanLandscapeAnalysis (ULA)

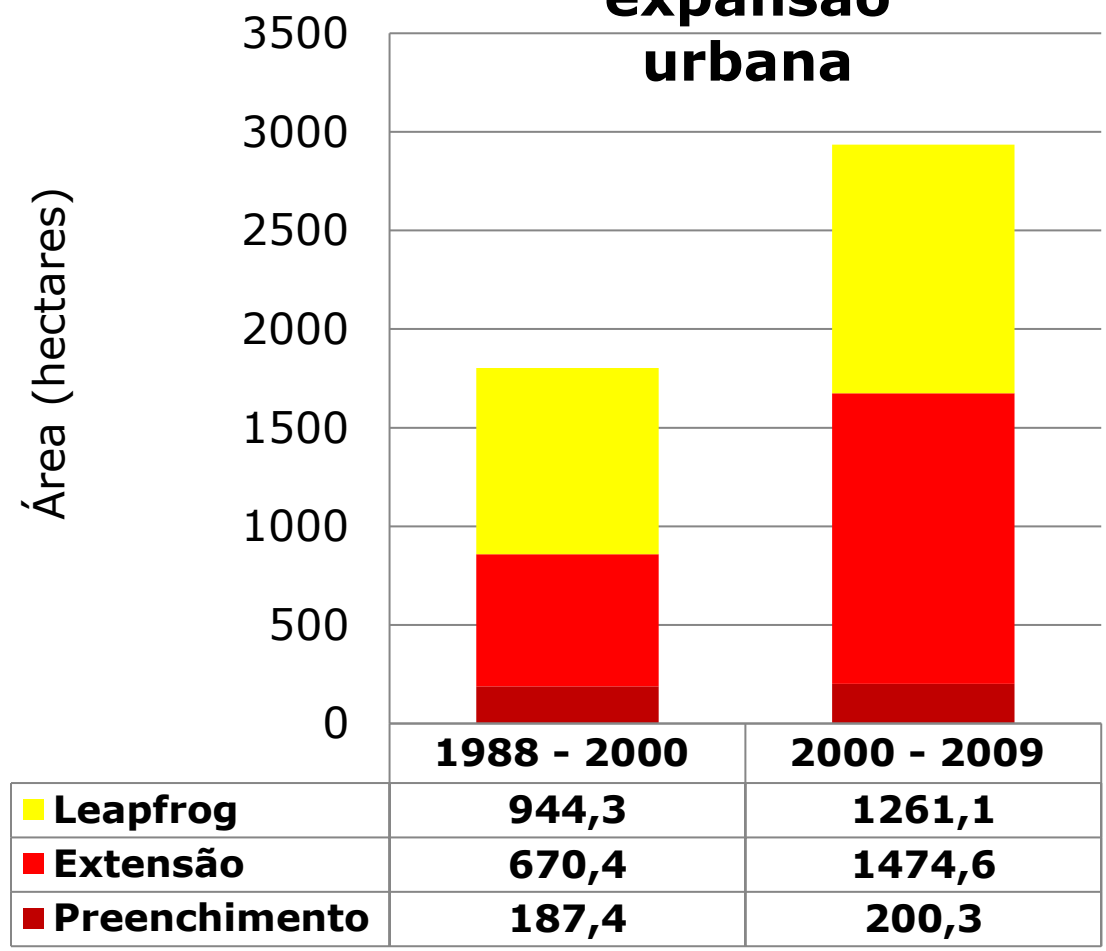
Ramos, F. 2015

MARABÁ

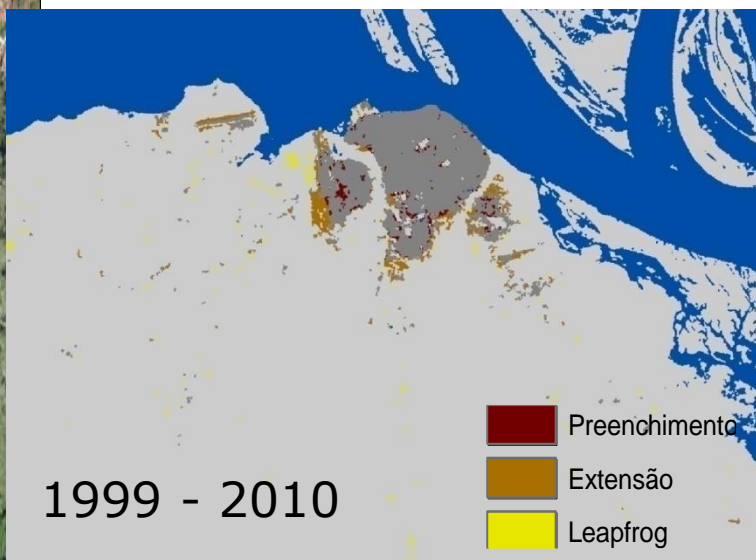
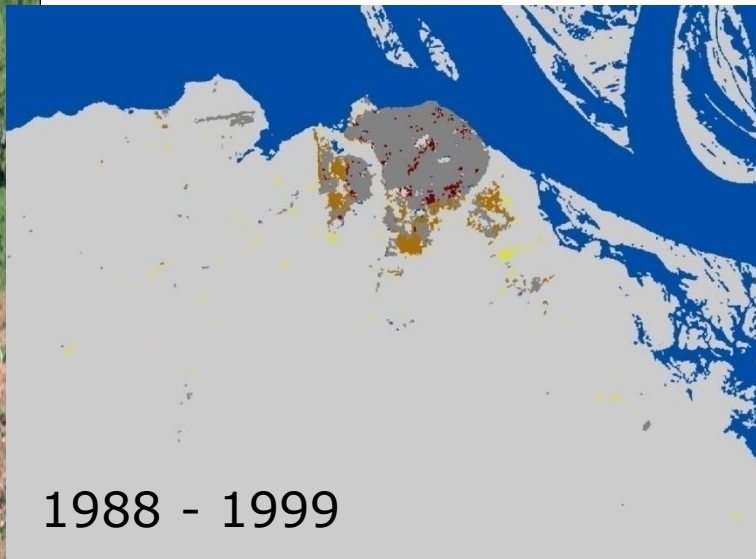
Classes Urbano, Periurbano e Rural



**Marabá - Classes de expansão urbana**



# SANTARÉM



- Preenchimento
- Extensão
- Leapfrog

## Santarém - Classes de expansão urbana

