

XX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

O SOLO SOB AMEAÇA:  
conexões necessárias ao  
manejo e conservação  
do solo e água!

**20 a 24**  
de novembro de 2016  
Foz do Iguaçu-PR

# Impacto do uso e ocupação do solo com sistemas de produção agrícola na preservação ambiental

*Miguel Cooper*  
*ESALQ-USP*

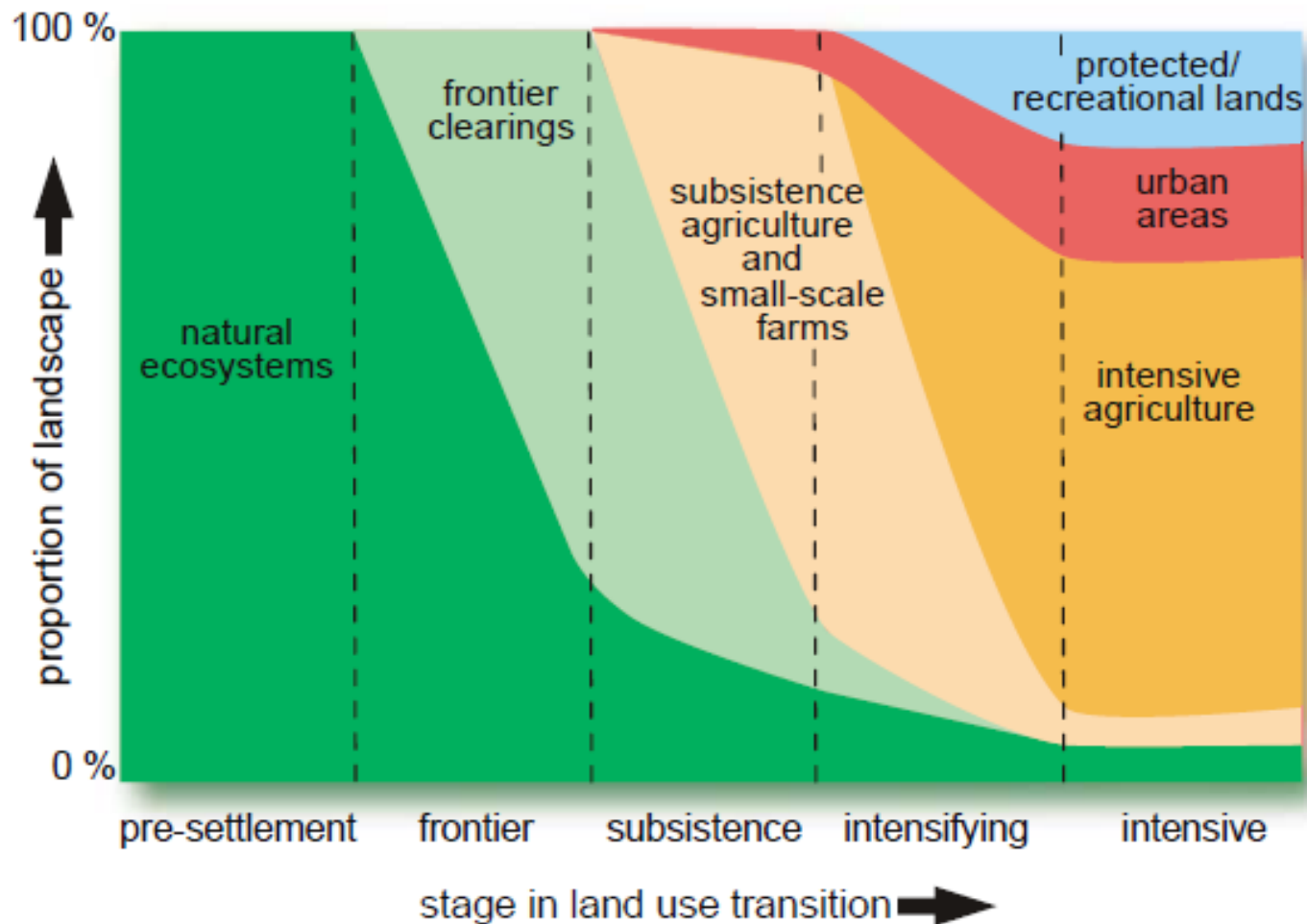
# Desenvolvimento

- 1) As consequências globais do uso e ocupação do solo
- 2) Cenário ecológico, social, econômico e institucional
- 3) Uso e ocupação do solo no Brasil
- 4) A erosão do solo como principal impacto ambiental da produção agrícola
- 5) Áreas agrícolas x erosão x impactos na mata ciliar e corpos de água
- 6) Erosão em pastagens x áreas agrícolas

# Global Consequences of Land Use

Jonathan A. Foley,<sup>1\*</sup> Ruth DeFries,<sup>2</sup> Gregory P. Asner,<sup>3</sup> Carol Barford,<sup>1</sup> Gordon Bonan,<sup>4</sup> Stephen R. Carpenter,<sup>5</sup> F. Stuart Chapin,<sup>6</sup> Michael T. Coe,<sup>1†</sup> Gretchen C. Daily,<sup>7</sup> Holly K. Gibbs,<sup>1</sup> Joseph H. Helkowski,<sup>1</sup> Tracey Holloway,<sup>1</sup> Erica A. Howard,<sup>1</sup> Christopher J. Kucharik,<sup>1</sup> Chad Monfreda,<sup>1</sup> Jonathan A. Patz,<sup>1</sup> I. Colin Prentice,<sup>8</sup> Navin Ramankutty,<sup>1</sup> Peter K. Snyder<sup>9</sup>

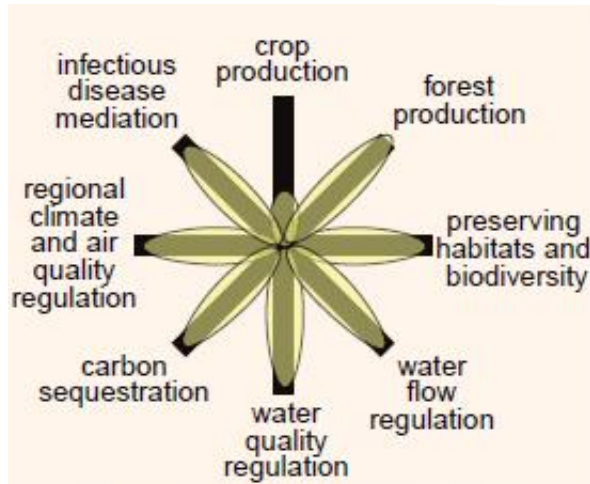
22 JULY 2005 VOL 309 SCIENCE www.sciencemag.org



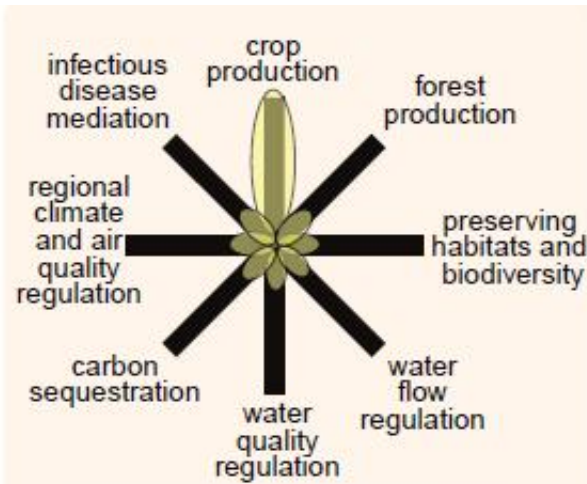
# Global Consequences of Land Use

Jonathan A. Foley,<sup>1\*</sup> Ruth DeFries,<sup>2</sup> Gregory P. Asner,<sup>3</sup> Carol Barford,<sup>1</sup> Gordon Bonan,<sup>4</sup> Stephen R. Carpenter,<sup>5</sup> F. Stuart Chapin,<sup>6</sup> Michael T. Coe,<sup>1†</sup> Gretchen C. Daily,<sup>7</sup> Holly K. Gibbs,<sup>1</sup> Joseph H. Helkowski,<sup>1</sup> Tracey Holloway,<sup>1</sup> Erica A. Howard,<sup>1</sup> Christopher J. Kucharik,<sup>1</sup> Chad Monfreda,<sup>1</sup> Jonathan A. Patz,<sup>1</sup> I. Colin Prentice,<sup>8</sup> Navin Ramankutty,<sup>1</sup> Peter K. Snyder<sup>9</sup>

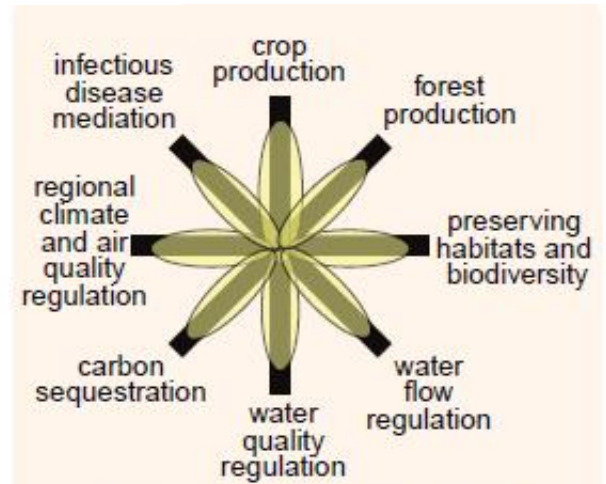
22 JULY 2005 VOL 309 SCIENCE www.sciencemag.org



natural ecosystem

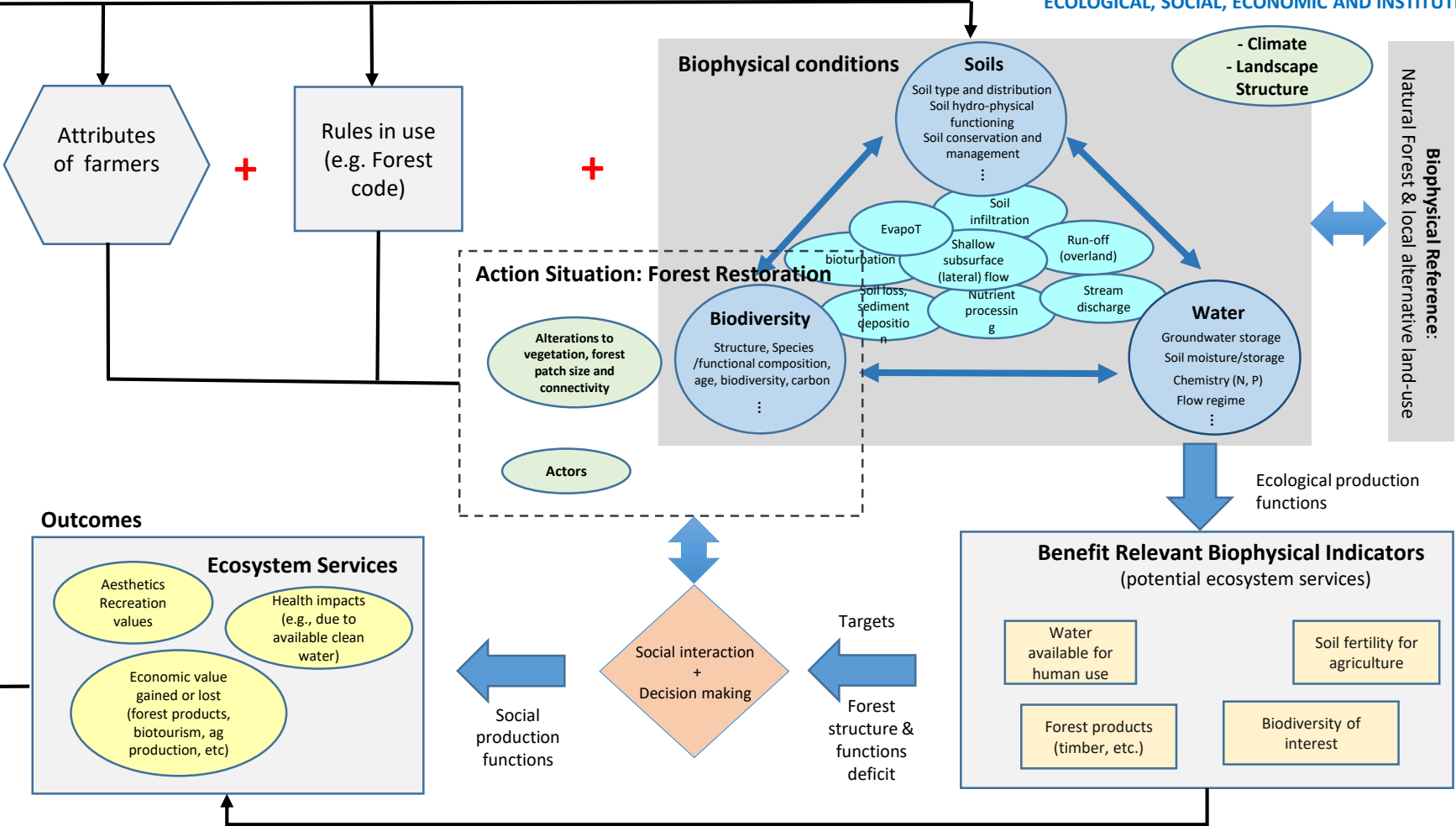


intensive cropland

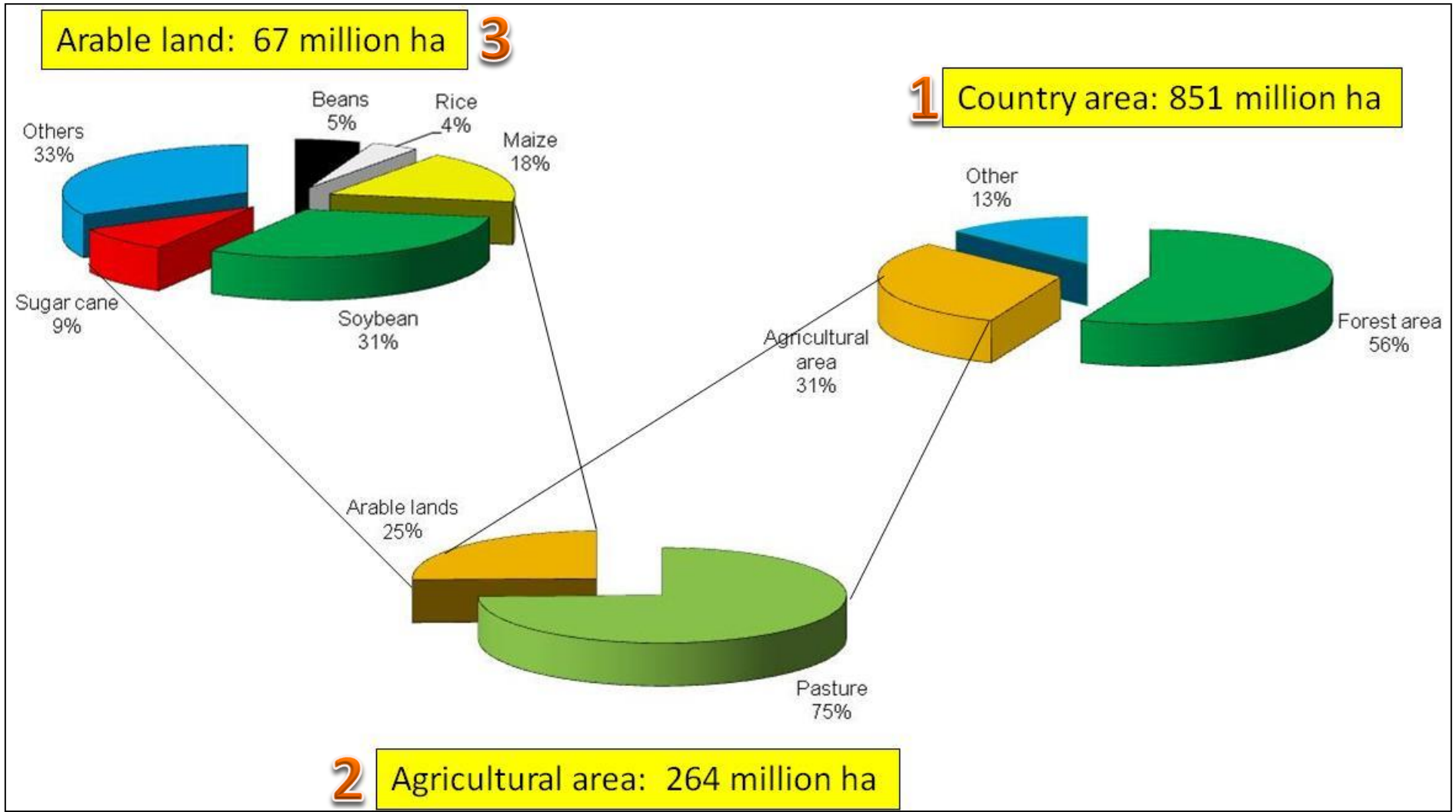


cropland with restored ecosystem services

**ECOLOGICAL, SOCIAL, ECONOMIC AND INSTITUTIONAL SETTING**

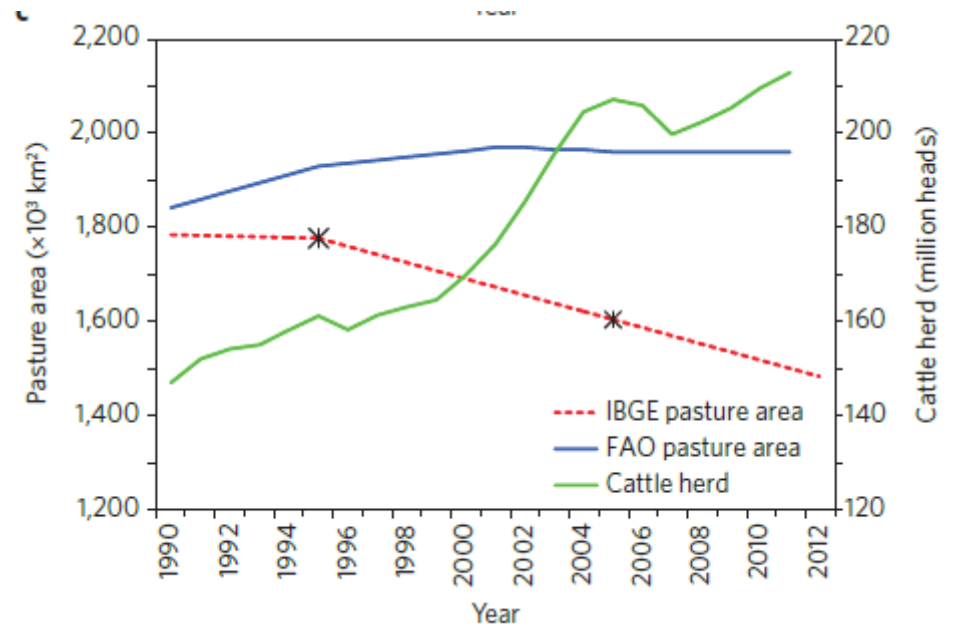
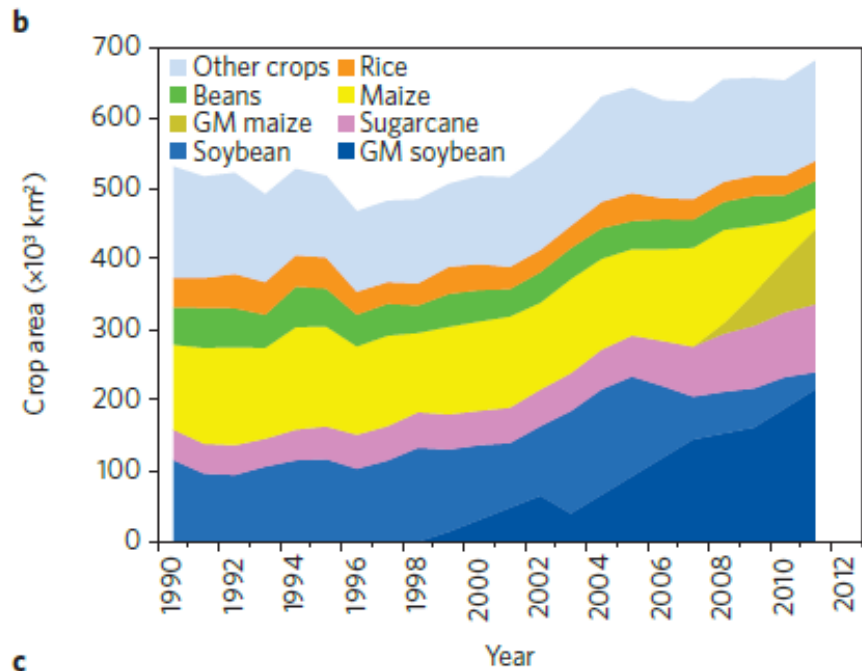


# Brazil: land use - 2006



Source: FAOSTAT





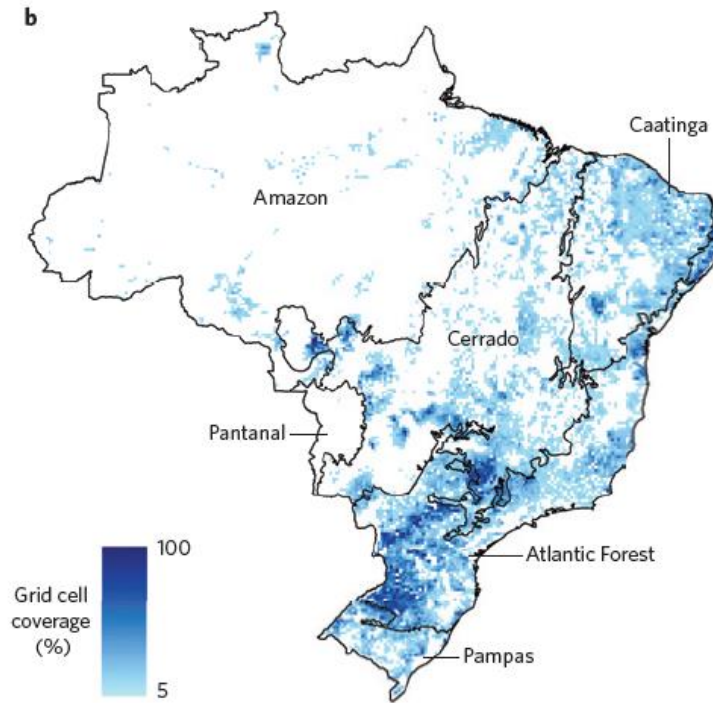
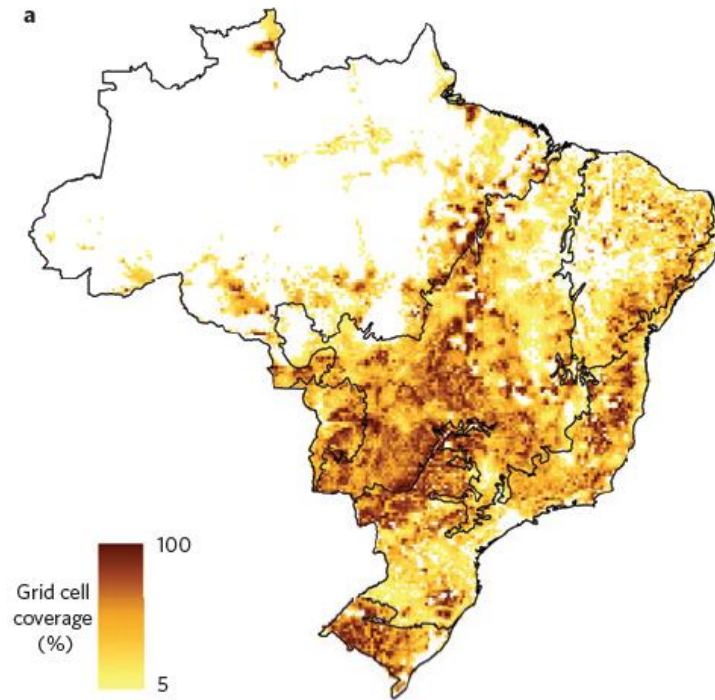
Lapola et al. (2013)

# Pervasive transition of the Brazilian land-use system

David M. Lapola<sup>1\*</sup>, Luiz A. Martinelli<sup>2</sup>, Carlos A. Peres<sup>3</sup>, Jean P. H. B. Ometto<sup>4</sup>, Manuel E. Ferreira<sup>5</sup>, Carlos A. Nobre<sup>4</sup>, Ana Paula D. Aguiar<sup>4</sup>, Mercedes M. C. Bustamante<sup>6</sup>, Manoel F. Cardoso<sup>4</sup>, Marcos H. Costa<sup>7</sup>, Carlos A. Joly<sup>8</sup>, Christiane C. Leite<sup>7</sup>, Paulo Moutinho<sup>9</sup>, Gilvan Sampaio<sup>4</sup>, Bernardo B. N. Strassburg<sup>10,11</sup> and Ima C. G. Vieira<sup>12</sup>

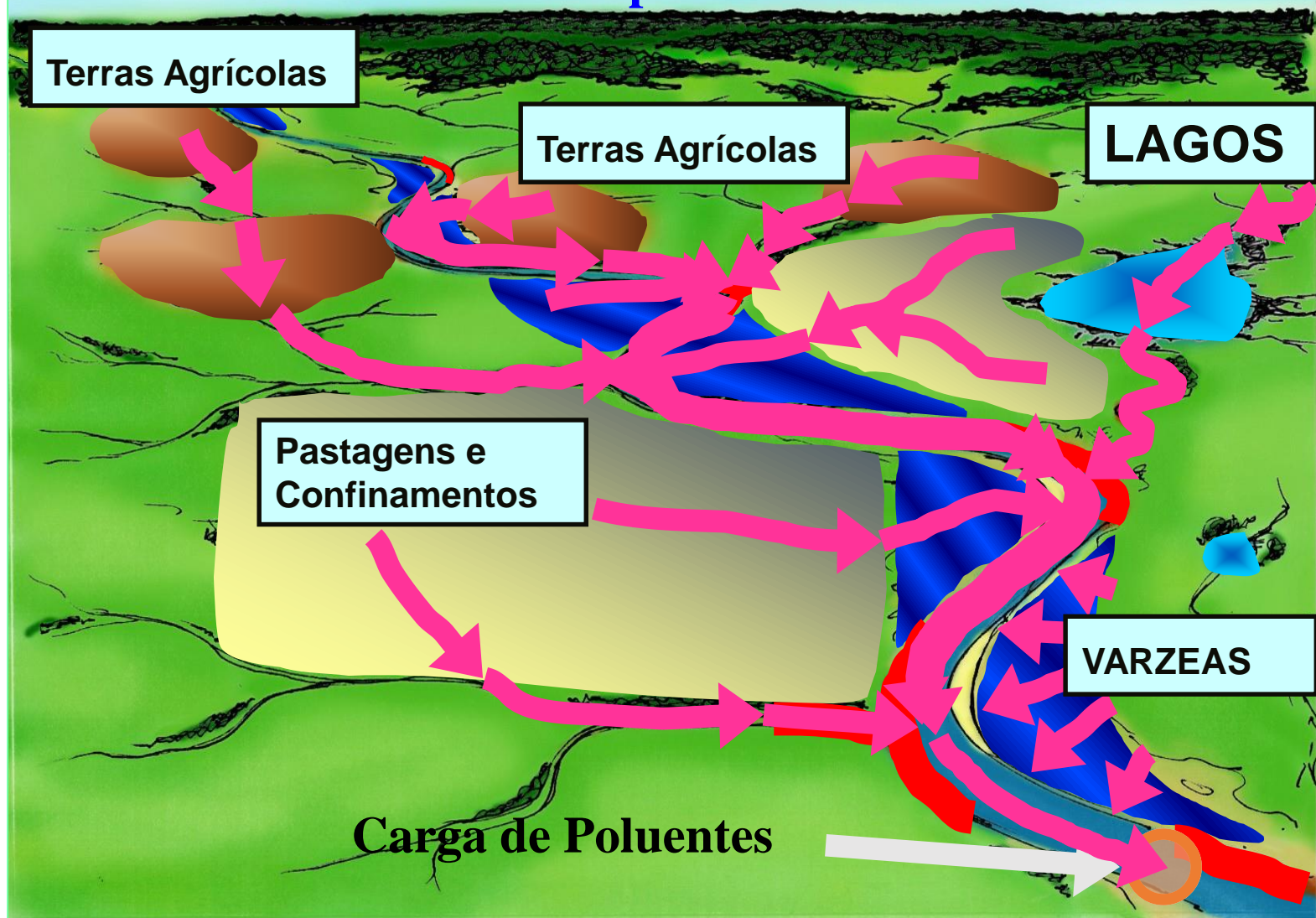
REVIEW ARTICLE

NATURE CLIMATE CHANGE DOI: 10.1038/NCLIMATE2056





## De onde vem os impactos ?





Pastagens





Cana-de-Açúcar

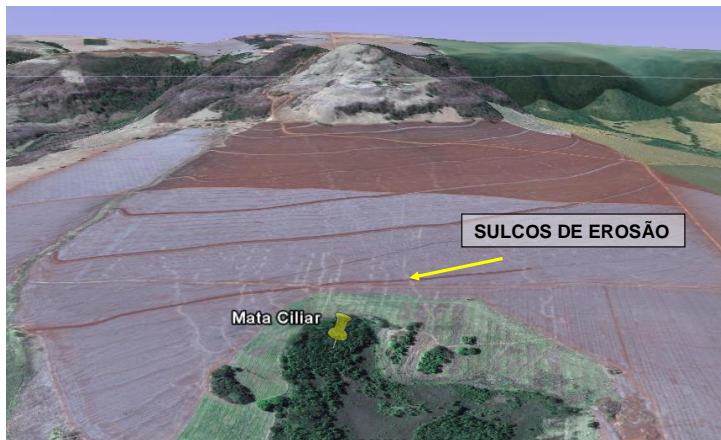


Soja





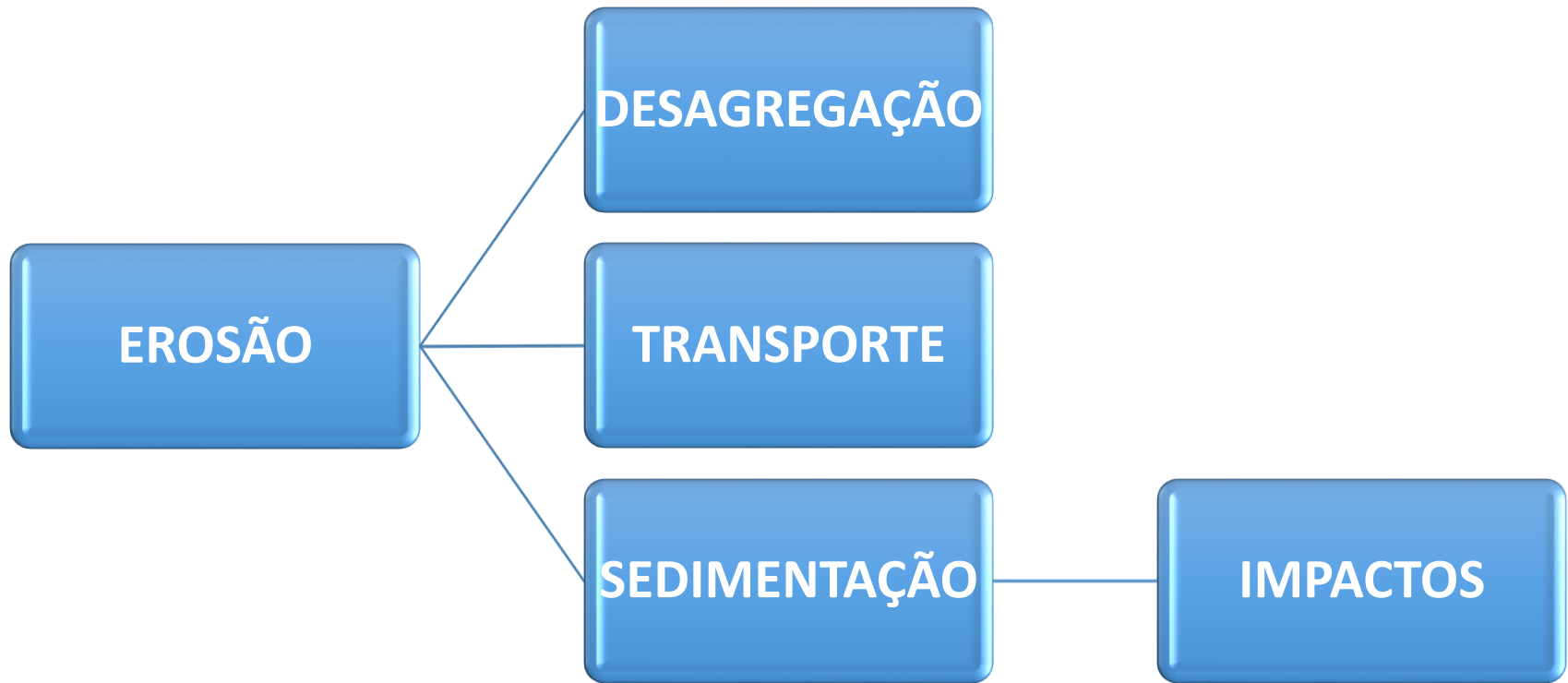
# EROSÃO - FONTE DE SEDIMENTOS



## LEGENDA

- Estacas
- Voçorocas Efêmeras

60 30 0 60 Meters





# Impactos da erosão (sedimentos) sobre matas ciliares e corpos de água

Momoli & Cooper 2007, 2011 e 2016

## 1- Iracemápolis – SP

### **SEDIMENT MORPHOLOGY AND DISTRIBUTION IN A RESTORED RIPARIAN FOREST**

Renata Santos Momoli<sup>1</sup>; Miguel Cooper<sup>2\*</sup>; Selene Cristina de Pierri Castilho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*USP/ESALQ - Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas.*

<sup>2</sup>*USP/ESALQ - Depto. de Ciência do Solo, C.P. 9 - 13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil.*

<sup>3</sup>*R. Pedro Morganti, 21 - Apto 34 - 04020-070 - São Paulo, SP - Brasil.*

*\*Corresponding author <mcooper@esalq.usp.br>*

**Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.64, n.5, p.486-494, September/October 2007**





**E** Reforestamento

© 2006 Europa Technologies  
Image © 2006 DigitalGlobe

© 2006 Google™

3791 ft  
Iracemaópolis 3838SP

Pointer 22°33'59.26" S 47°30'21.41" W elev 2010 ft

Streaming ||||| 100%

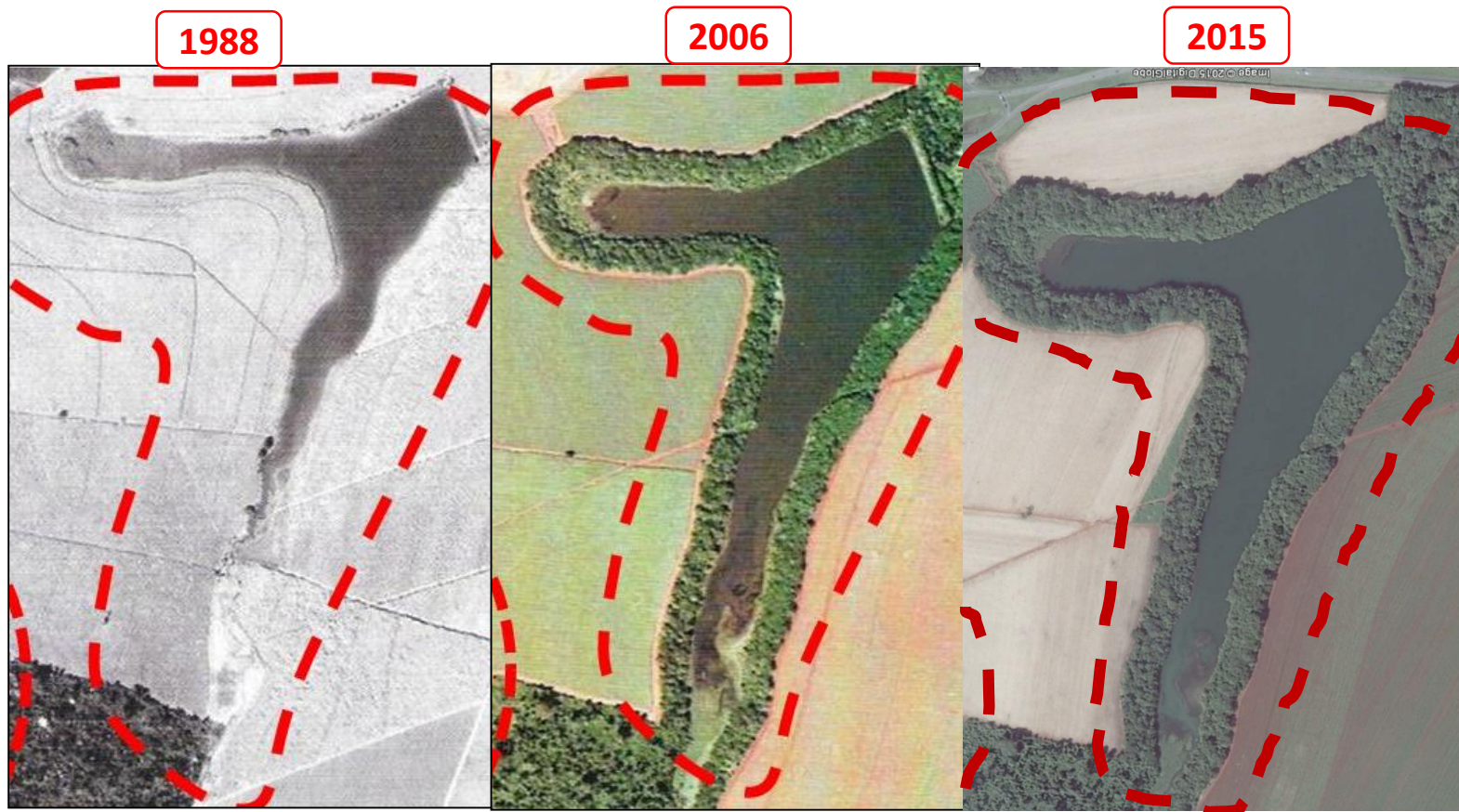
Eye alt 15027 ft

# APORTE DE SEDIMENTOS NA REPRESA

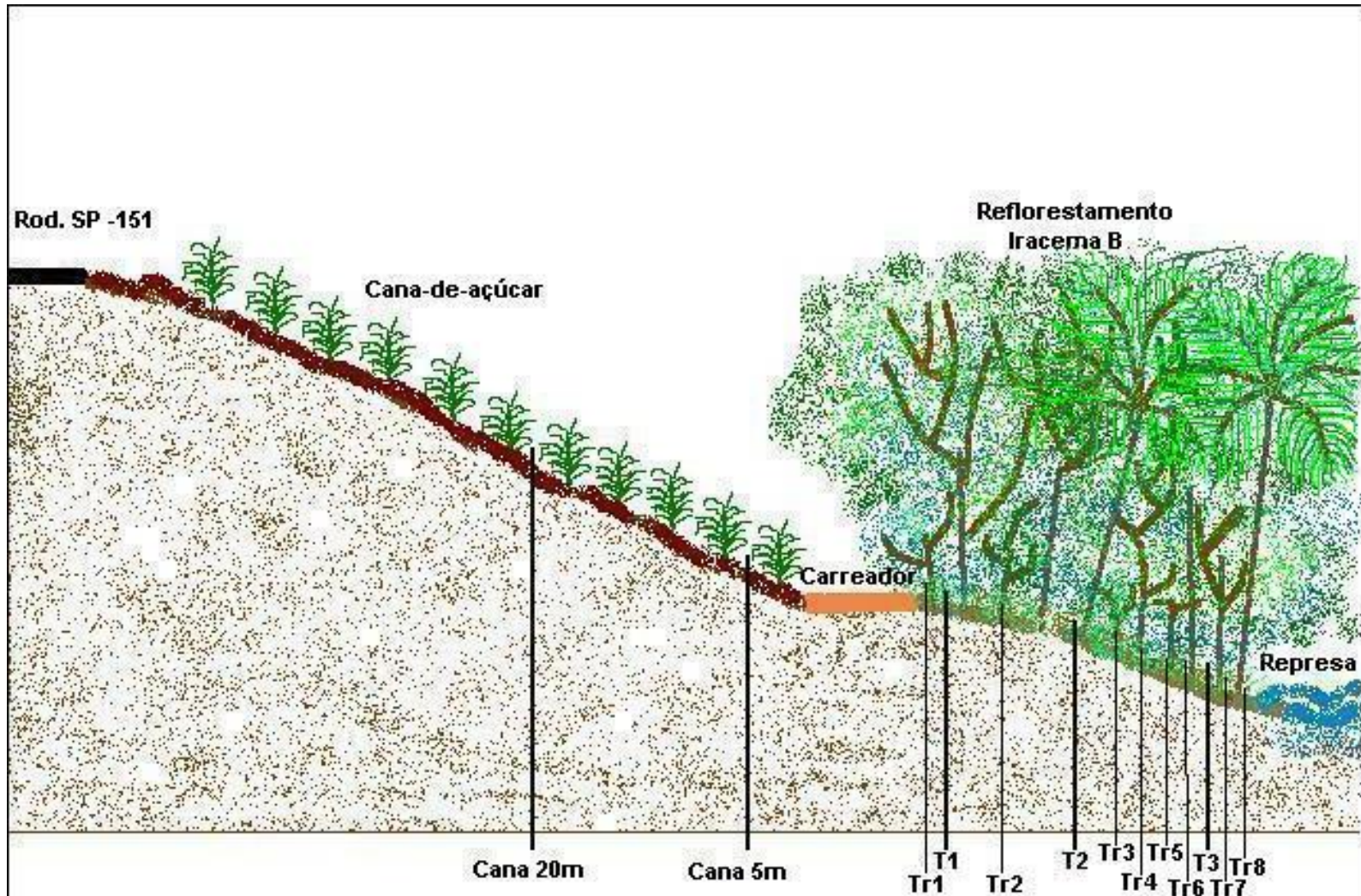




# RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR NA REPRESA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE IRACEMÁPOLIS (LERF/LASTROP/BIOFLORA)



# Toposequence with Riparian Zone





# EROSÃO

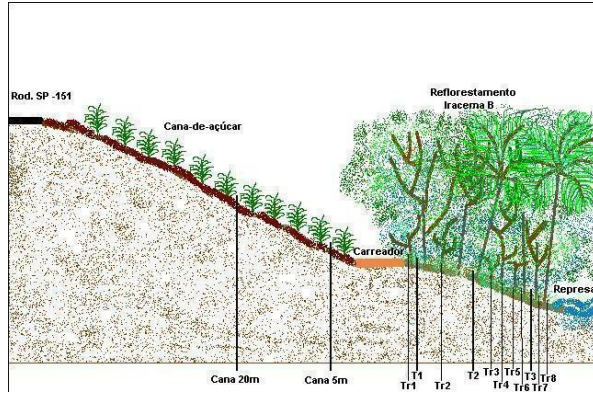




# DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NA MATA

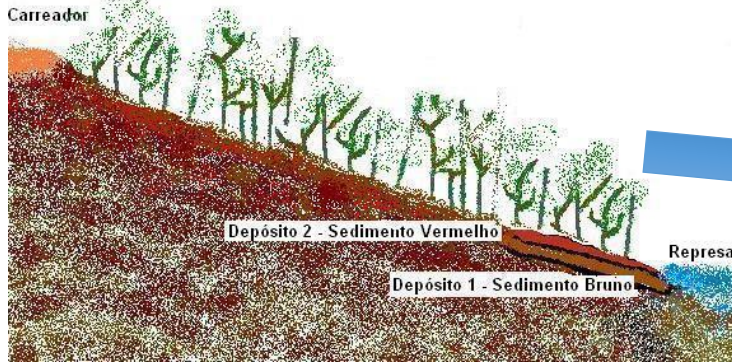
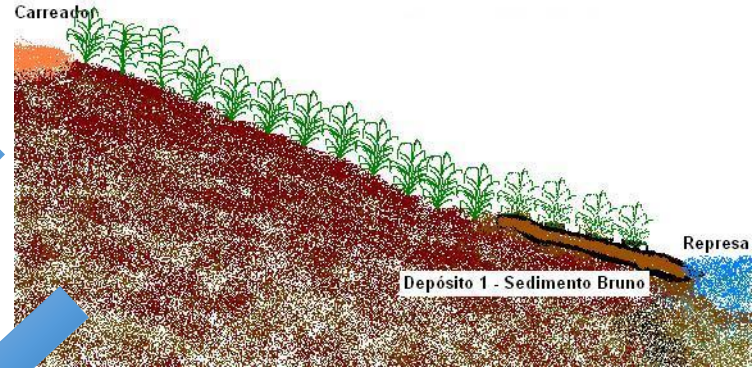




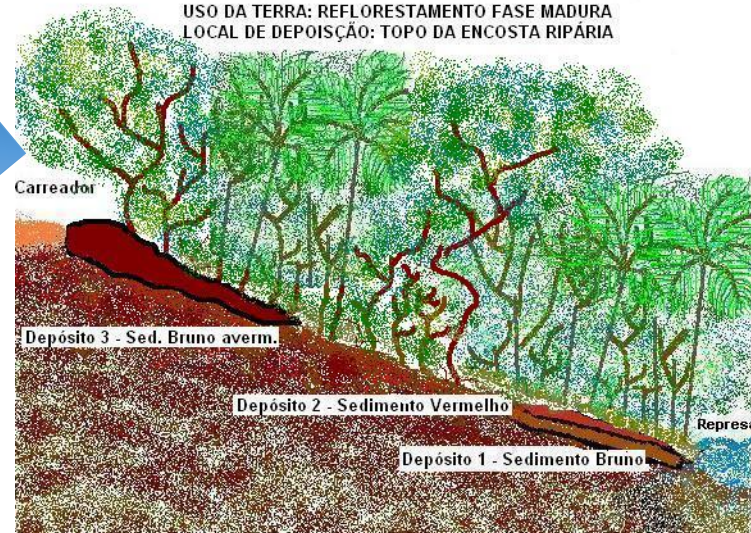


USO DA TERRA: REFLORESTAMENTO - FASE INICIAL  
LOCAL DE DEPOSIÇÃO: SOPÉ DA ENCOSTA RIPÁRIA

USO DA TERRA: PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR  
LOCAL DE DEPOSIÇÃO: SOPÉ DA ENCOSTA RIPÁRIA



USO DA TERRA: REFLORESTAMENTO FASE MADURA  
LOCAL DE DEPOSIÇÃO: TOPO DA ENCOSTA RIPÁRIA





## 2- Goiatuba – GO

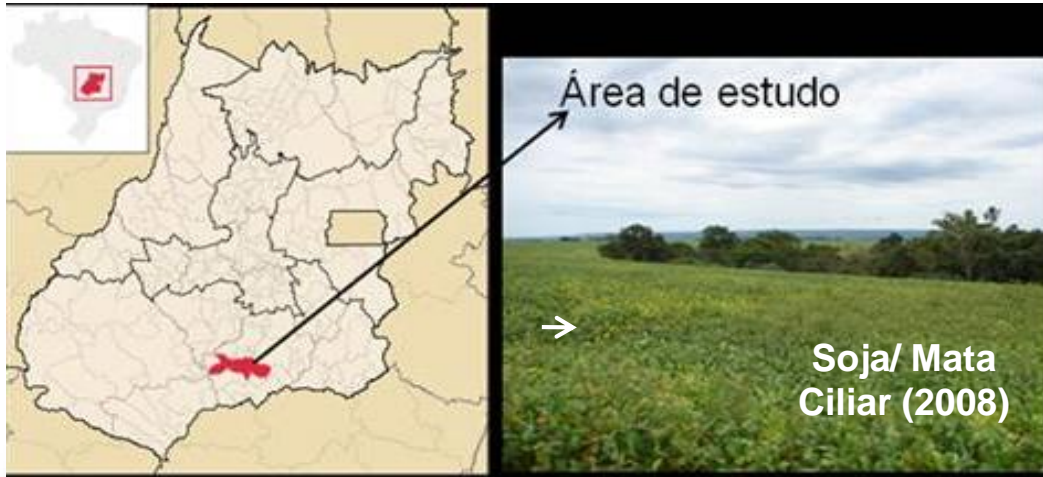
### **Erosão hídrica em solos cultivados e sob mata ciliar**

Renata Santos Momoli<sup>(1)</sup> e Miguel Cooper<sup>(2)</sup>

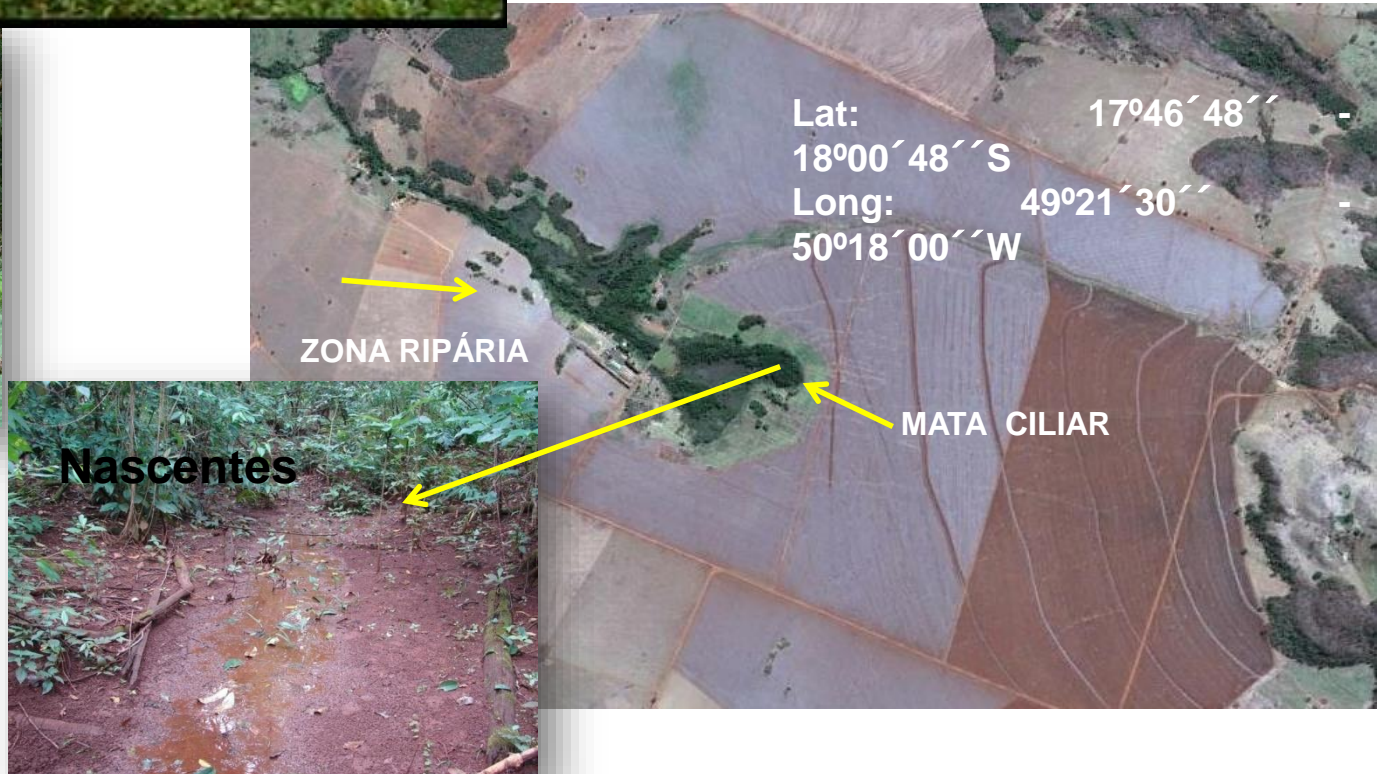
<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais IESA, Campus II Samambaia, Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: rsmomoli@gmail.com <sup>(2)</sup>Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Departamento de Ciência do Solo, CEP 13400-000 Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: mcooper@usp.br

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.9, p.1295-1305, set. 2016  
DOI: 10.1590/S0100-204X2016000900029

# BACIA HIDROGRÁFICA RIO MEIA PONTE



Borda da Mata Ciliar com Vegetação de transição (Capim Colômbio e Mamona)





# ACÚMULO DE SEDIMENTOS



Sedimentos Depositados 1

Sedimentos Depositados 2



Sedimentos Depositados

Nível do solo a montante da raiz tabular

10 cm

Nível do solo a jusante da raiz tabular



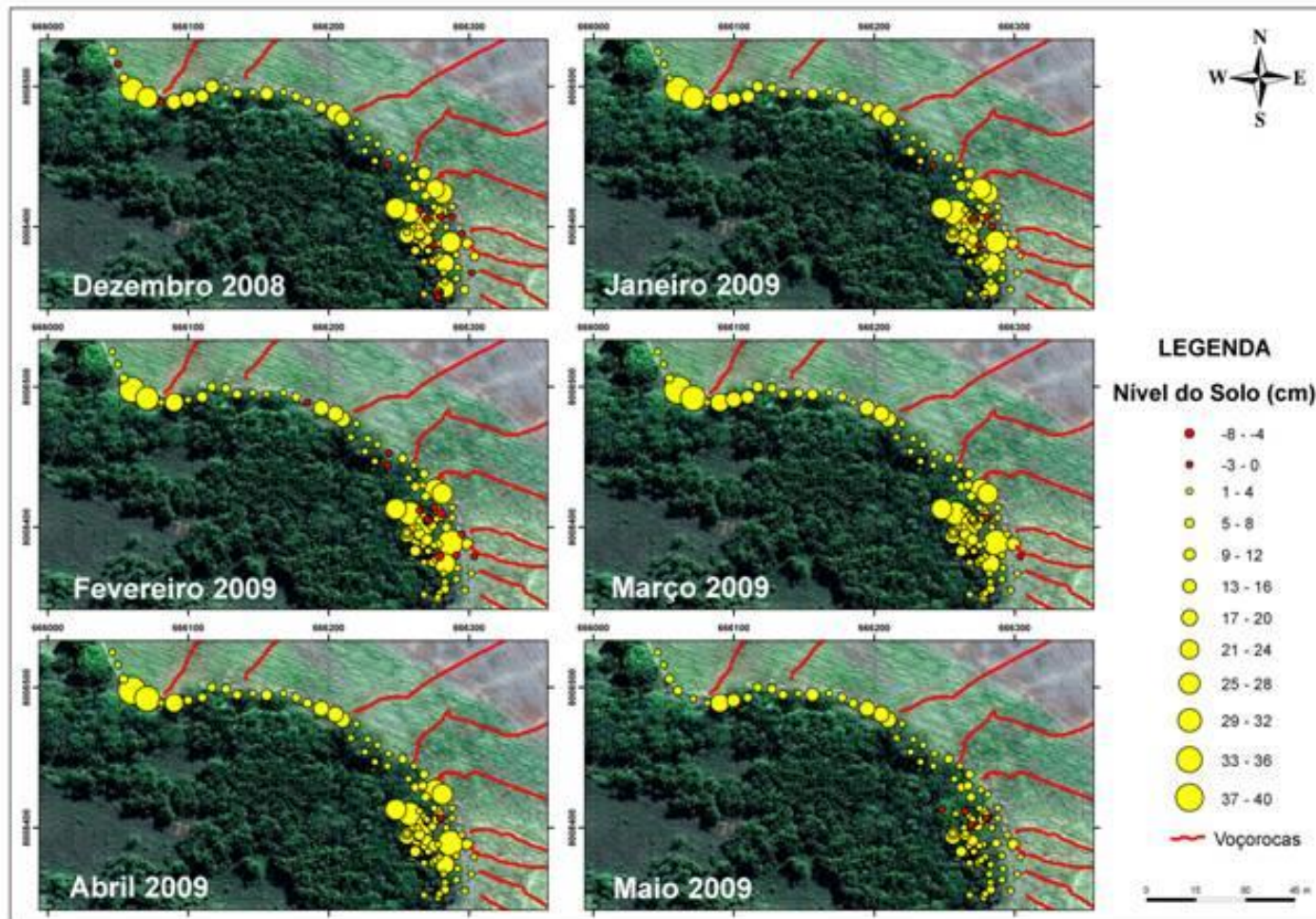


# EROSÃO EM ÁREAS RIPÁRIAS





# DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL SEDIMENTOS – 1º SEMESTRE

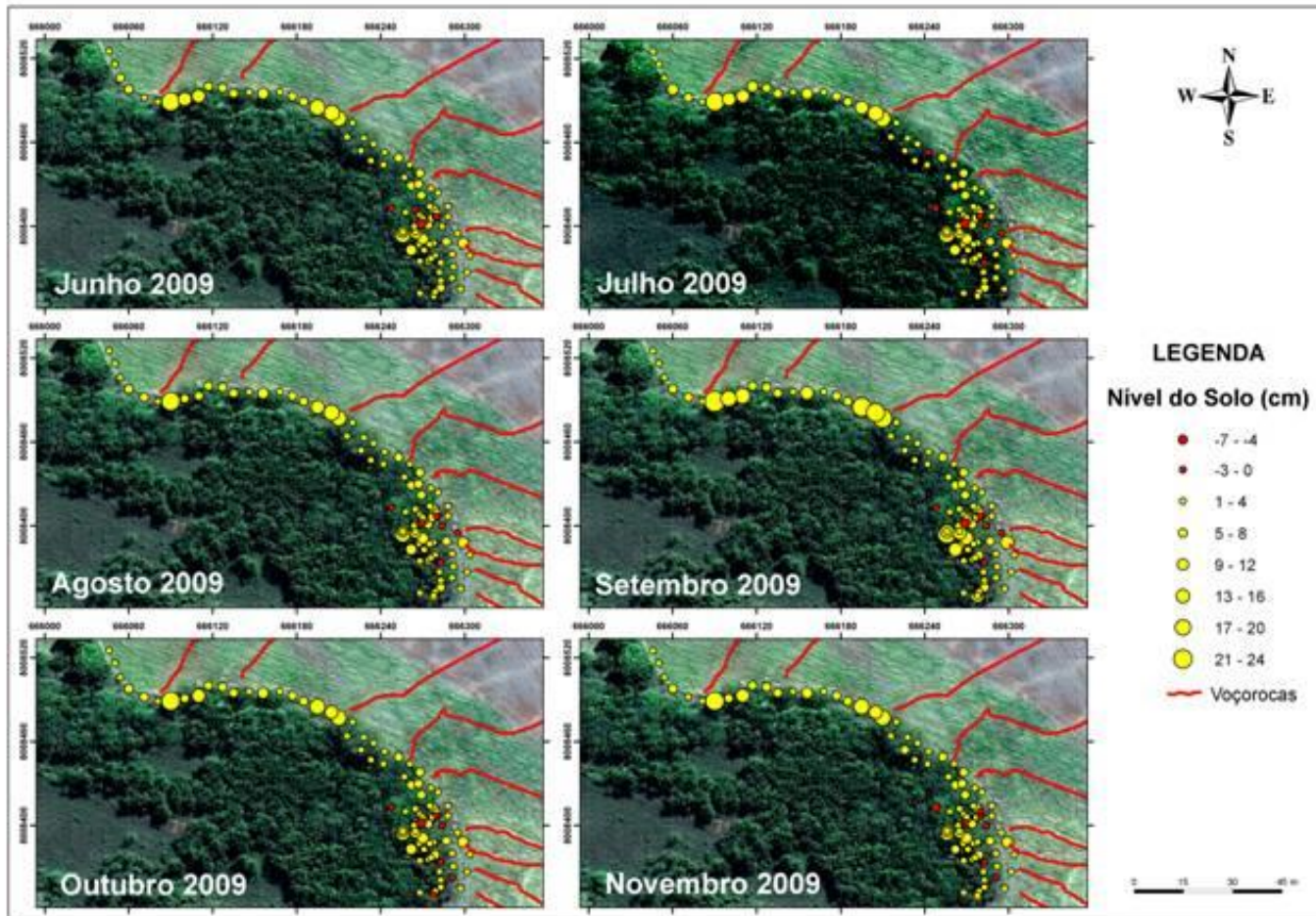


- altos valores de deposição em vários pontos
- valores acima de 30 cm
- erosão em todos os meses (- 6cm Fevereiro)

- a partir de Abril - erosão em relação ao mês anterior

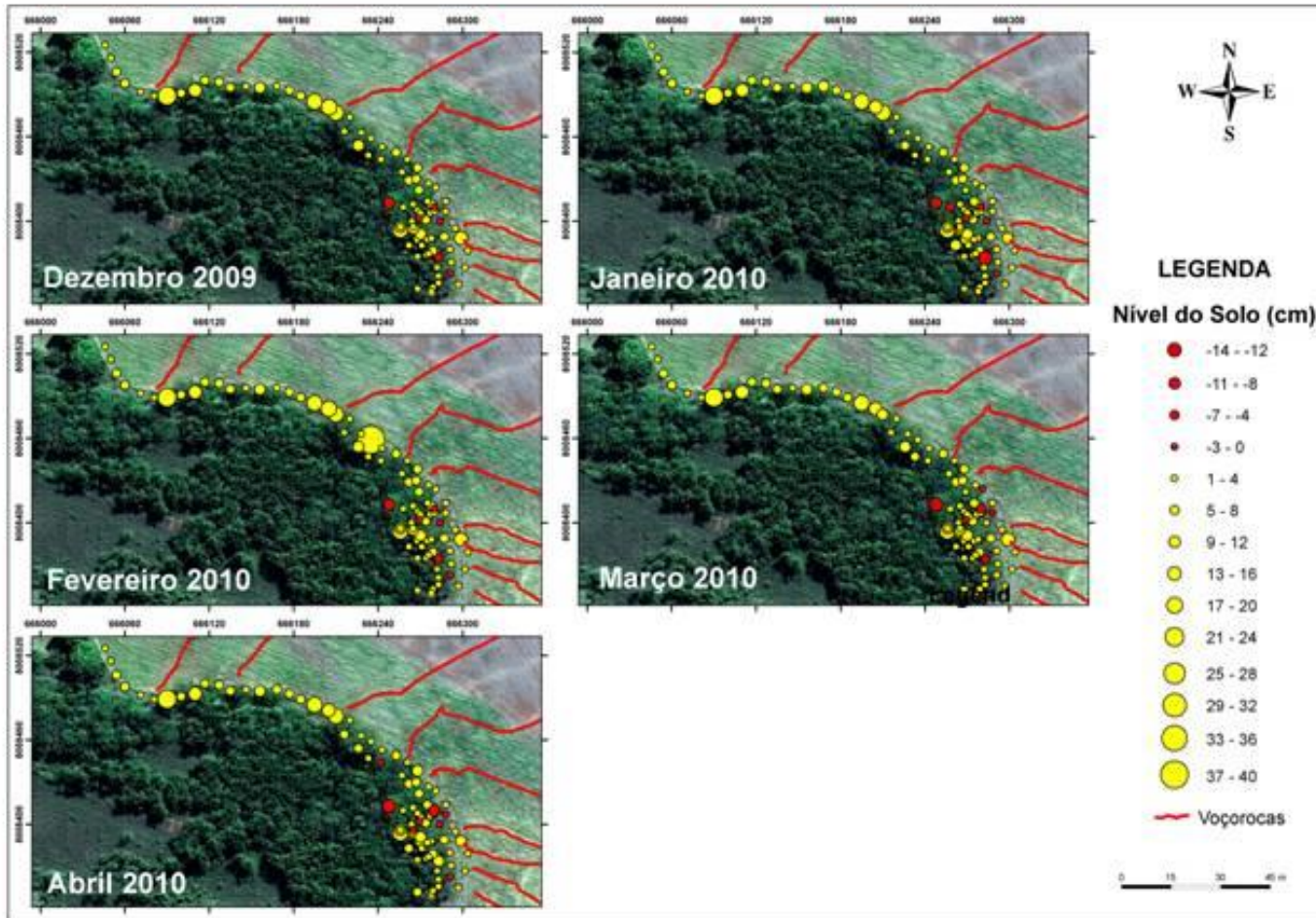


# DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL SEDIMENTOS – 2º SEMESTRE



- uniformidade
- não houve relevante aporte ou retirada de solo
- redução nos valores absolutos de deposição de sedimentos
- erosão relativa ao período anterior

# DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL SEDIMENTOS – 3º SEMESTRE



- aumento nos níveis de deposição
- acima de 37 cm
- aumento significativo da erosão (-14 cm)
- porção sudeste e interior da zona ripária

# Erosão x Matas Ciliares

## FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO

- **ESPACIAL:**
  - generalizada - toda área e cresceu o nível do solo (m=12 cm)
  - localizada – preferencialmente em:
    - voçorocas efêmeras
    - à montante das raízes tabulares, p. ex. da espécie arbórea *Ficus insipida*
- **TEMPORAL:**
  - **ALTA VARIABILIDADE:** > sedimentação verão 2008/2009 ( > índices pluviométricos + solo descoberto)
    - > erosão verão 2009/2010
- **SEDIMENTAÇÃO SIGNIFICATIVA PRÓXIMA À OCORRÊNCIA DE VOÇOROCAS EFÊMERAS**
- **EROSÃO CONCENTRADA DENTRO DA MATA CILIAR - eficiência comprometida (função de filtro)**
- **IMPACTO NEGATIVO DE GRANDE PROPORÇÃO – soterramento de nascentes e plântulas afetando a regeneração da floresta**





**Parcelas de escoamento superficial e desagregação com sensores de umidade**



**Coletores automatizados de água e partículas suspensas**



**Linhas de terraço**



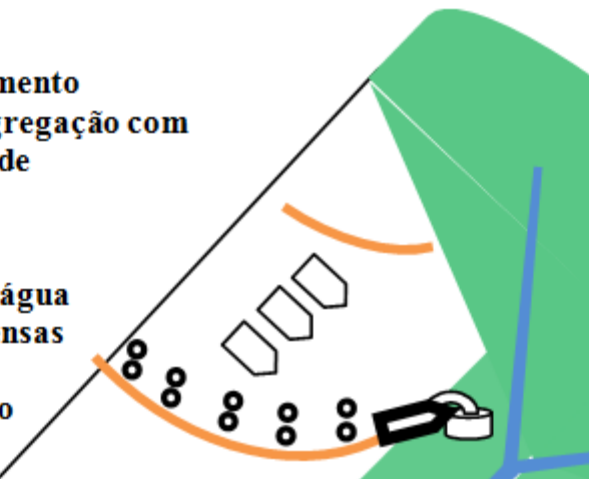
**Mata ciliar**

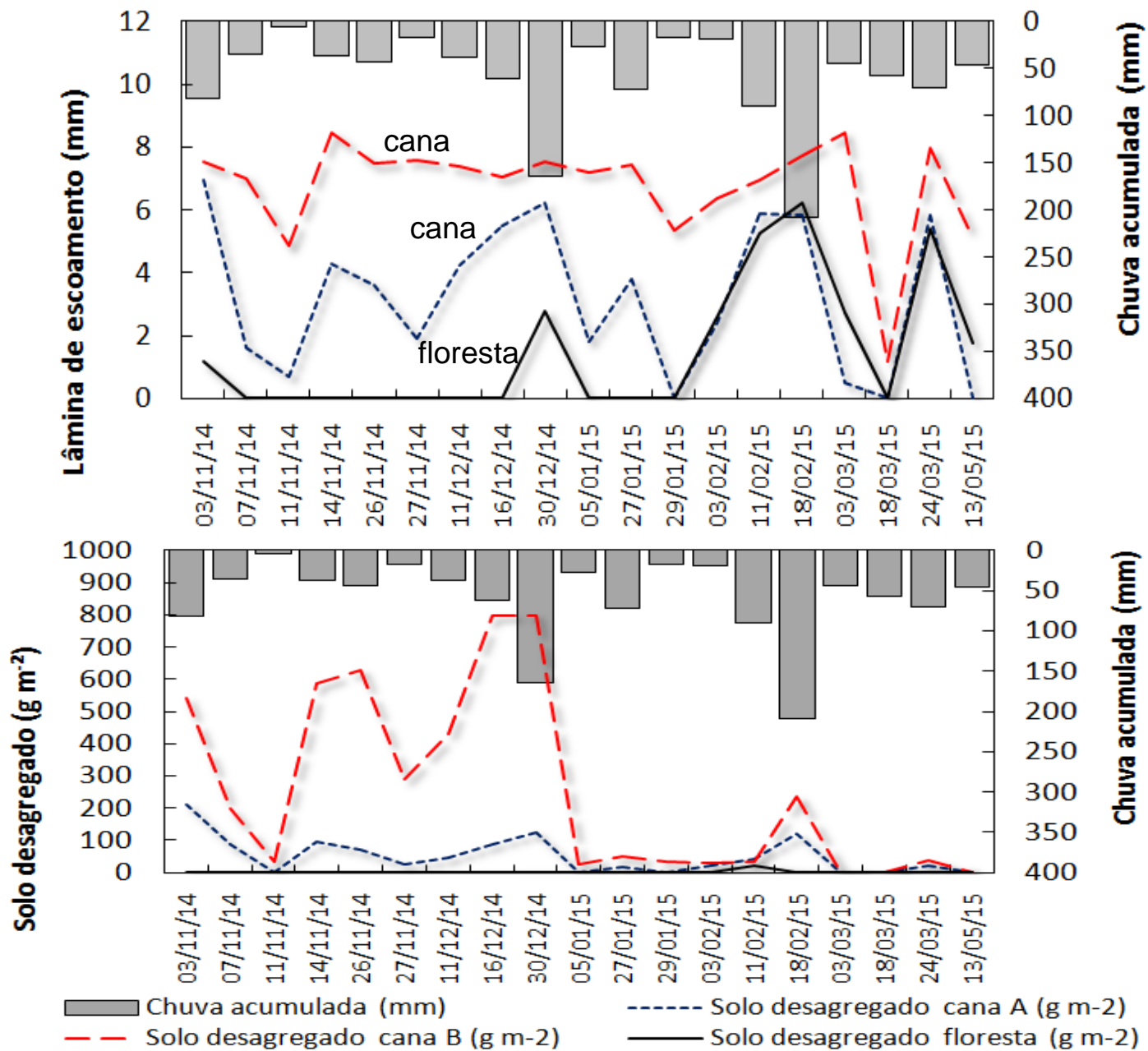


**Estacas**



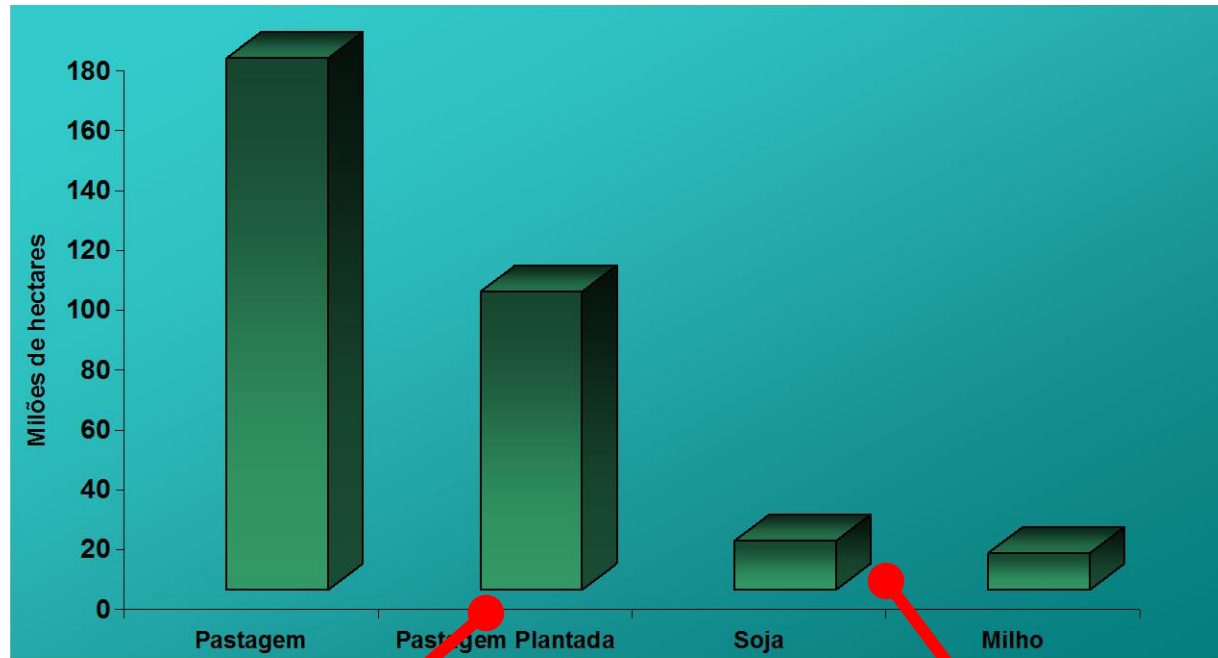
**Calhas H**



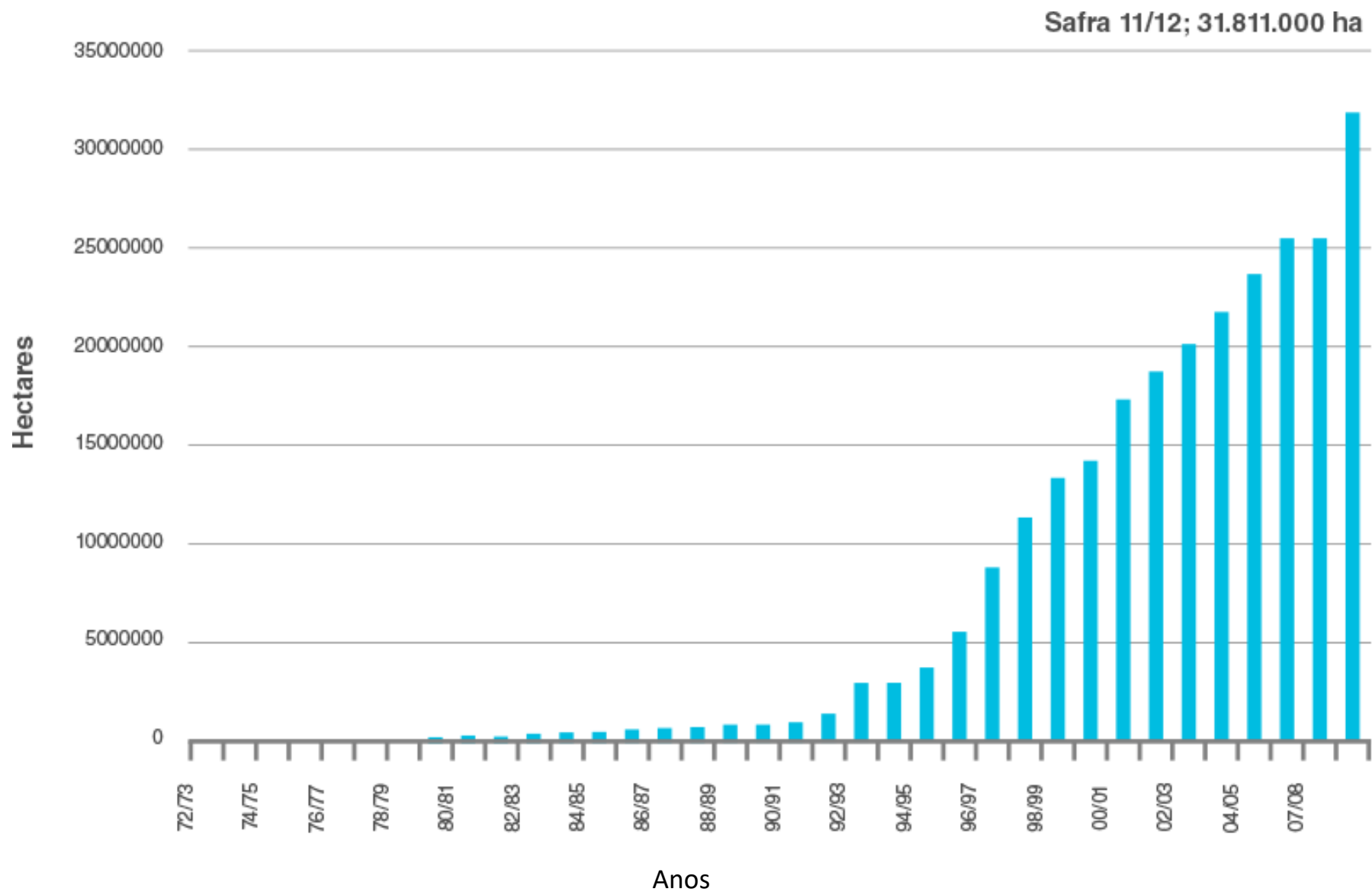




# Uso da terra no Brasil







**Evolução do Plantio Direto no Brasil**

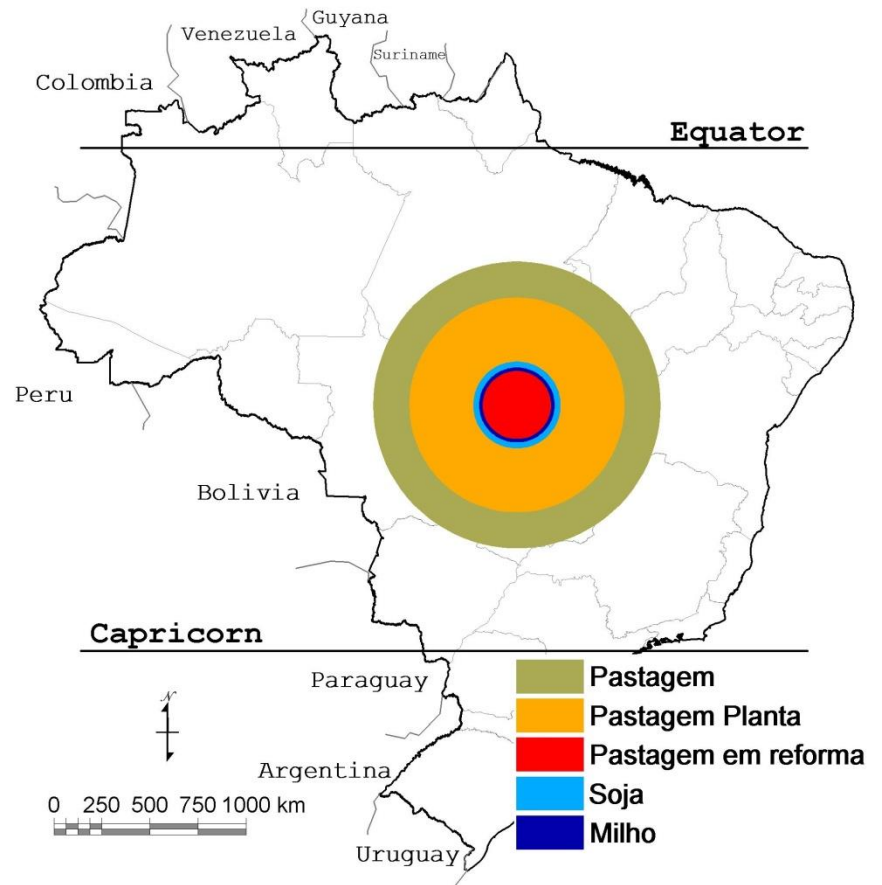
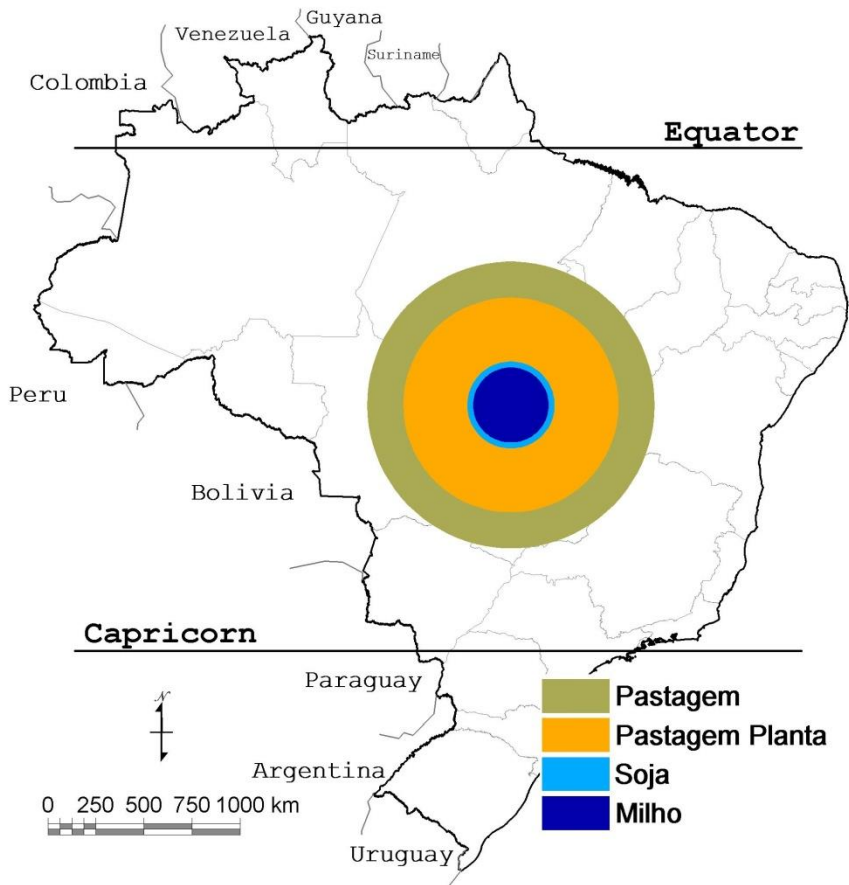
**IBGE 2011 (Kichel 2012)**  
**-190 Mha de pastagem (90Mha degradadas)**  
**-Rebanho 180 milhões de cabeças**

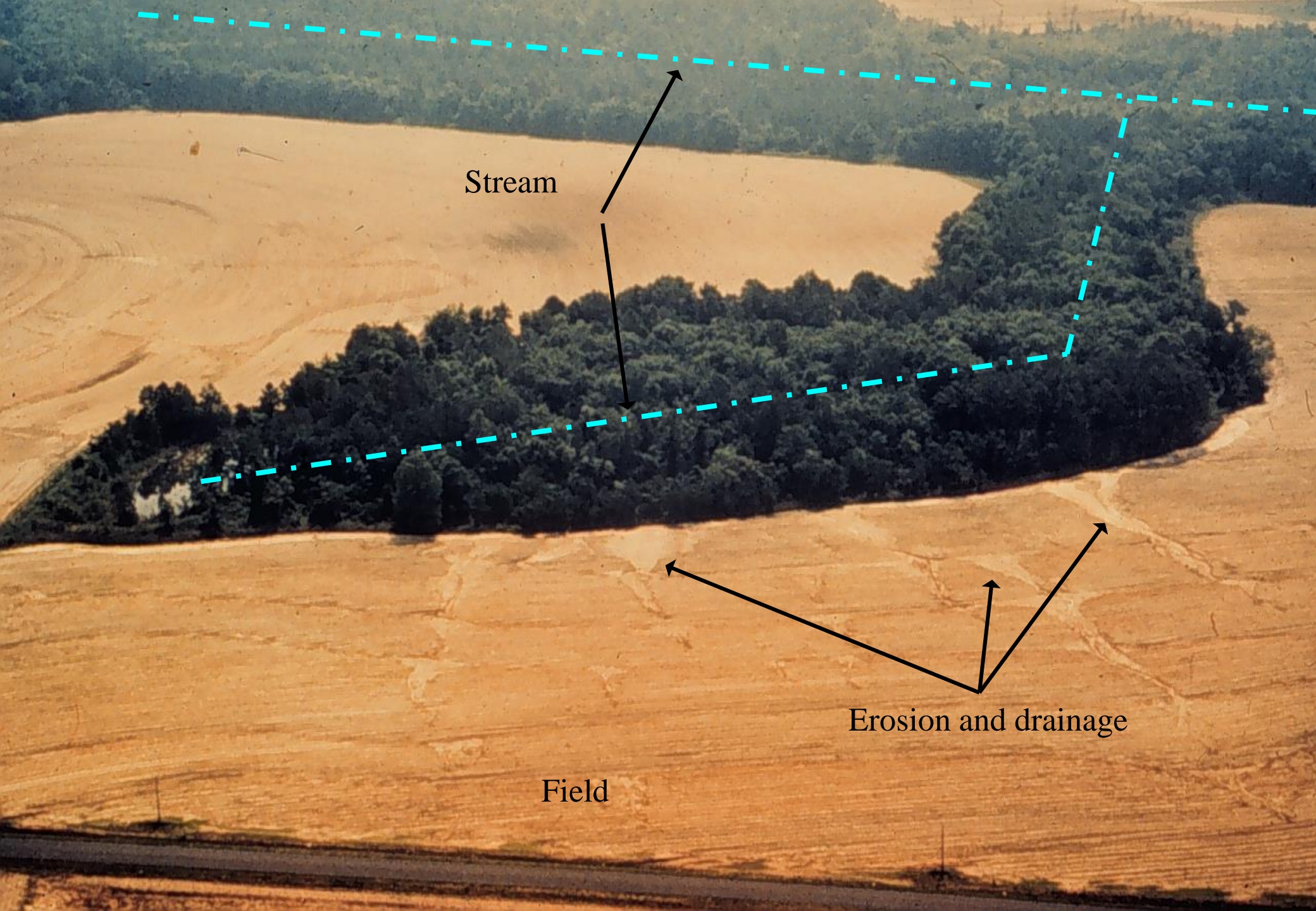
**Tabela 3. Uso atual das terras com pastagens por regiões do Brasil**

Região	Tipo de uso			Total
	Pastagens naturais	Pastagens plantadas degradadas	Pastagens plantadas em boas condições	
Centro-Oeste	13731189	3338809	41448215	58518213
Nordeste	16010990	2233350	12295265	30539605
Sudeste	10853455	1653121	15054568	27561144
Norte	5905157	2168266	18450751	26524174
Sul	10815667	449378	4345683	15610728
<b>Total</b>	<b>57316458</b>	<b>9842924</b>	<b>91594482</b>	<b>158753864</b>

FONTE: Censo Agropecuário (IBGE, 2006).







Stream

Field

Erosion and drainage



**CONSERVAÇÃO ADEQUADA DO SOLO MANEJO CORRETO DA LAVOURA E  
RECUPERAÇÃO DA FLORESTA RIBIERINHA**





**Muito Obrigado!!**

