

PROCESSOS EROSIVOS E DEPOSICIONAIS: FONTES E IMPACTOS

Gustavo Merten¹ e Jean Minella²

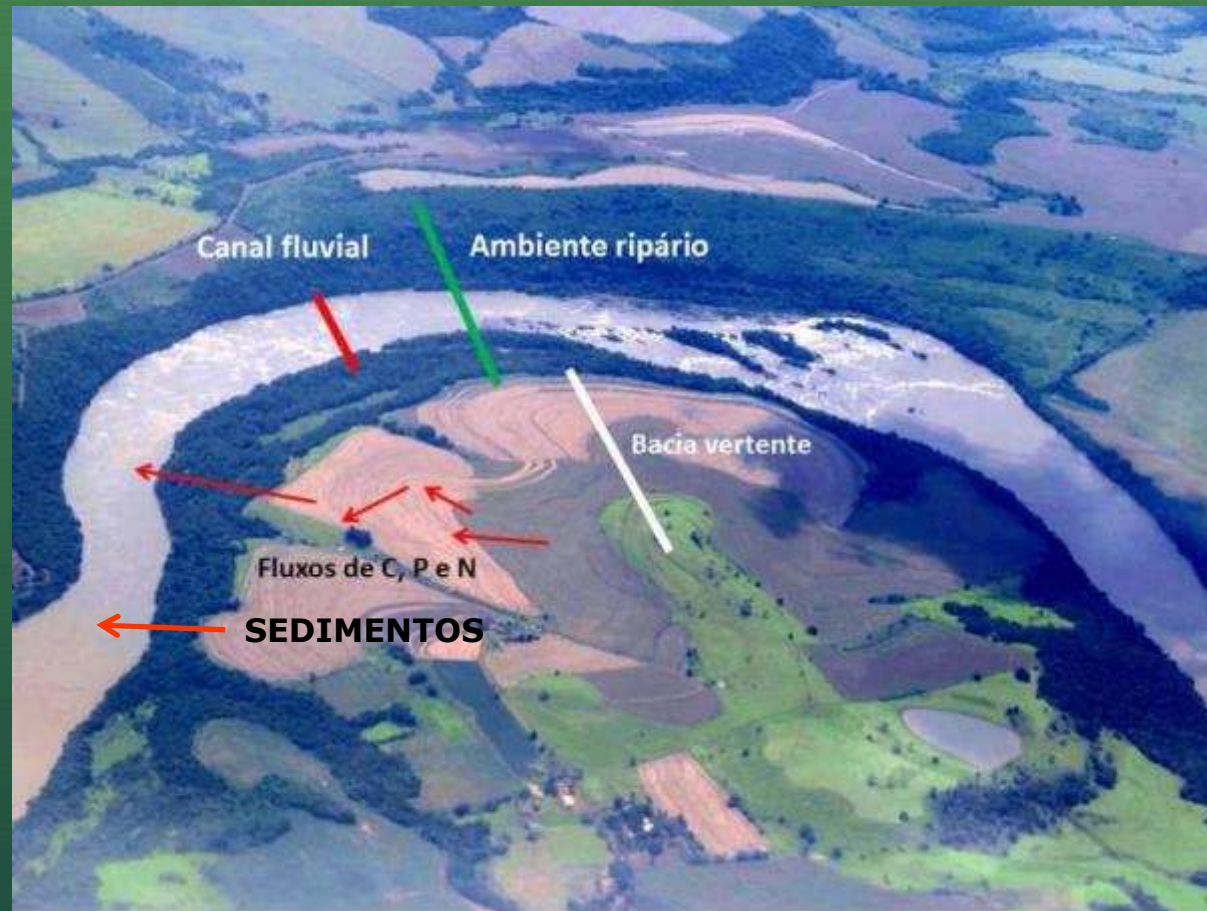
¹ Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS

² Centro de Ciências Rurais da UFSM

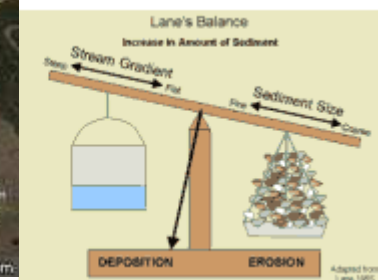
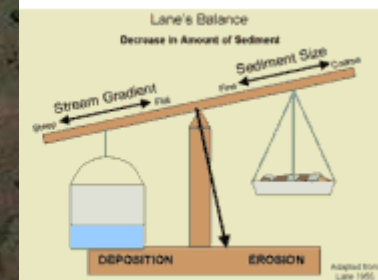
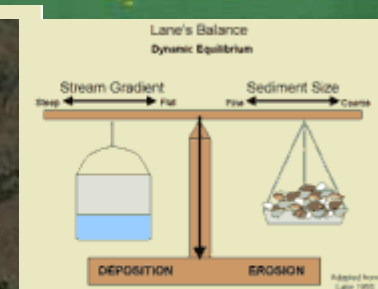
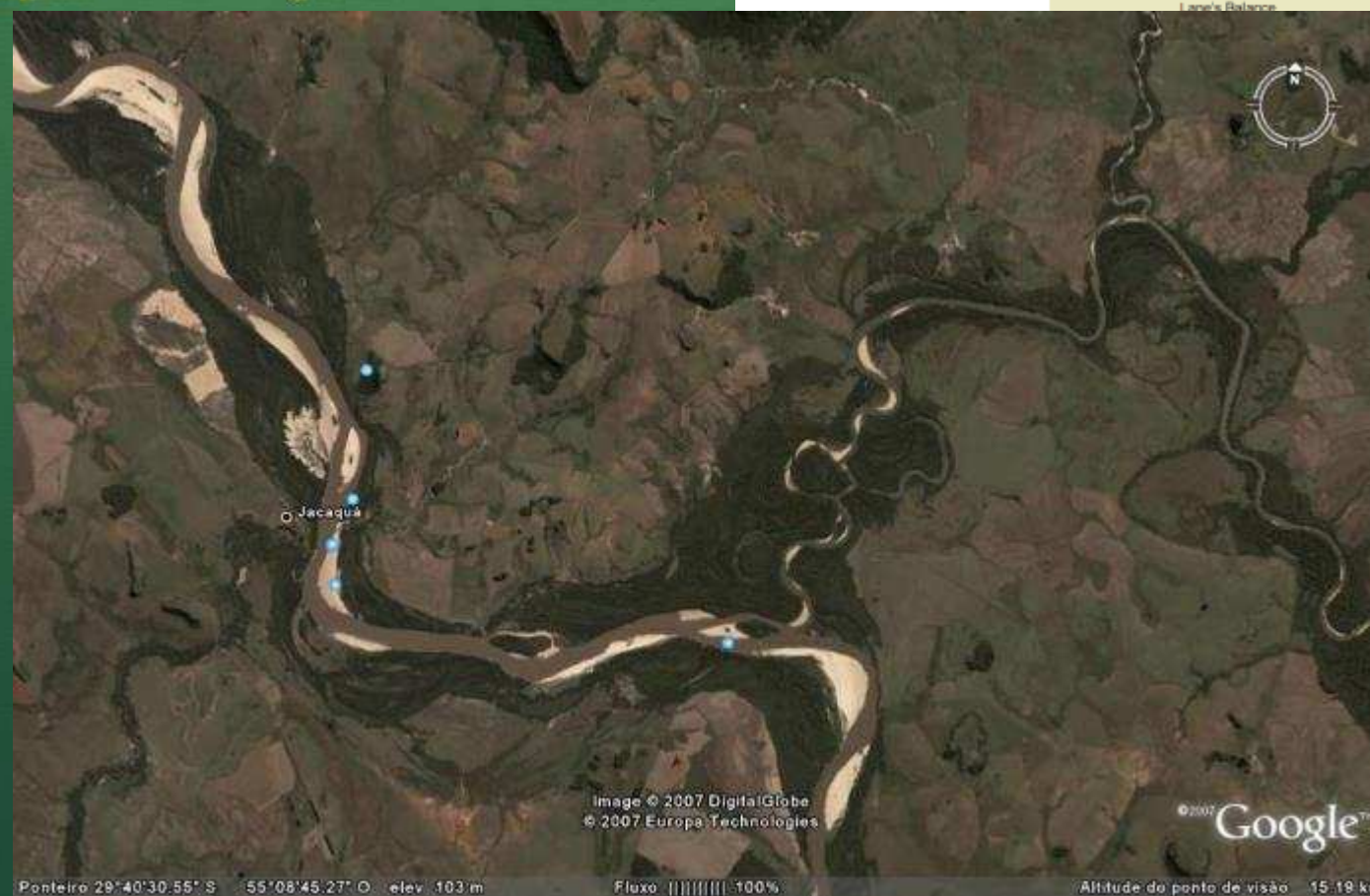
Roteiro de apresentação:

- Produção de sedimentos e seus impactos
- Fontes de produção de sedimentos
- O controle da produção de sedimentos
- Necessidades de pesquisa
- Considerações finais

BACIA VERTENTE, AMBIENTE RIPÁRIO E O CANAL FLUVIAL



CONCEITOS BÁSICOS DE GEOMORFOLOGIA FLUVIAL



IMPORTÂNCIA DOS SEDIMENTOS ÀS OBRAS HIDRÁULICAS



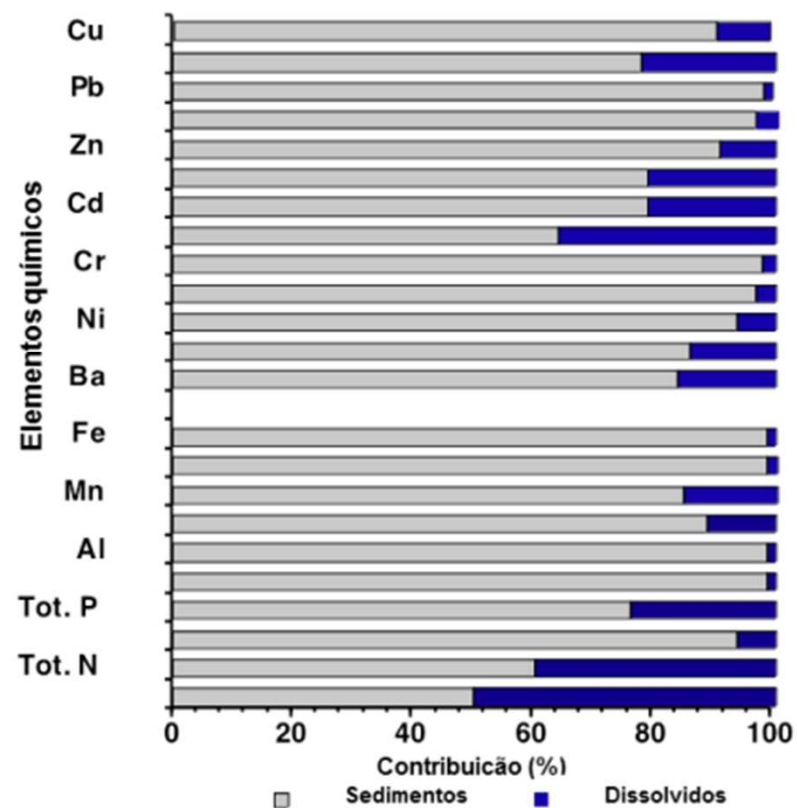
XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

FORMAÇÃO DAS VÁRZEAS PELOS DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

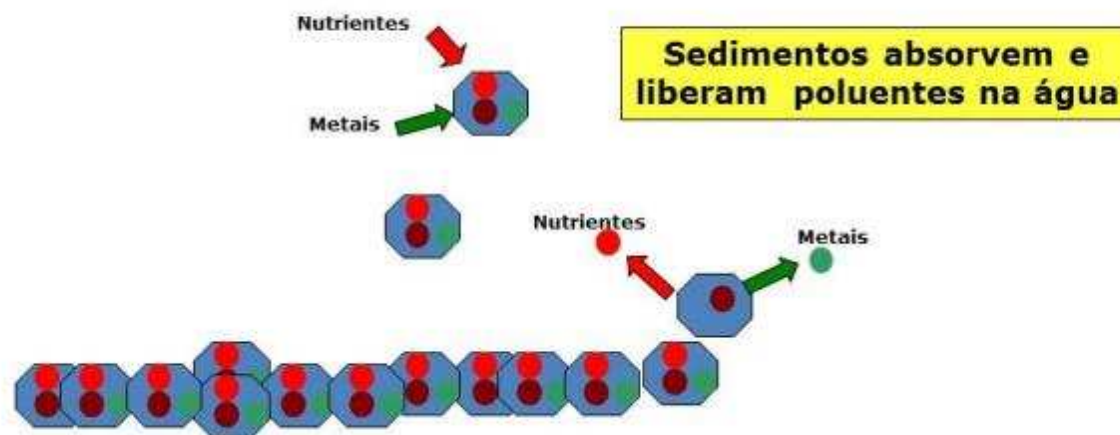
PRESENÇA DE NUTRIENTES E METAIS NOS SEDIMENTOS FLUVIAIS



Fonte: Horowitz (2012)

SEDIMENTOS E A QUALIDADE DA ÁGUA

Alteração da qualidade da água



PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO MUNDO

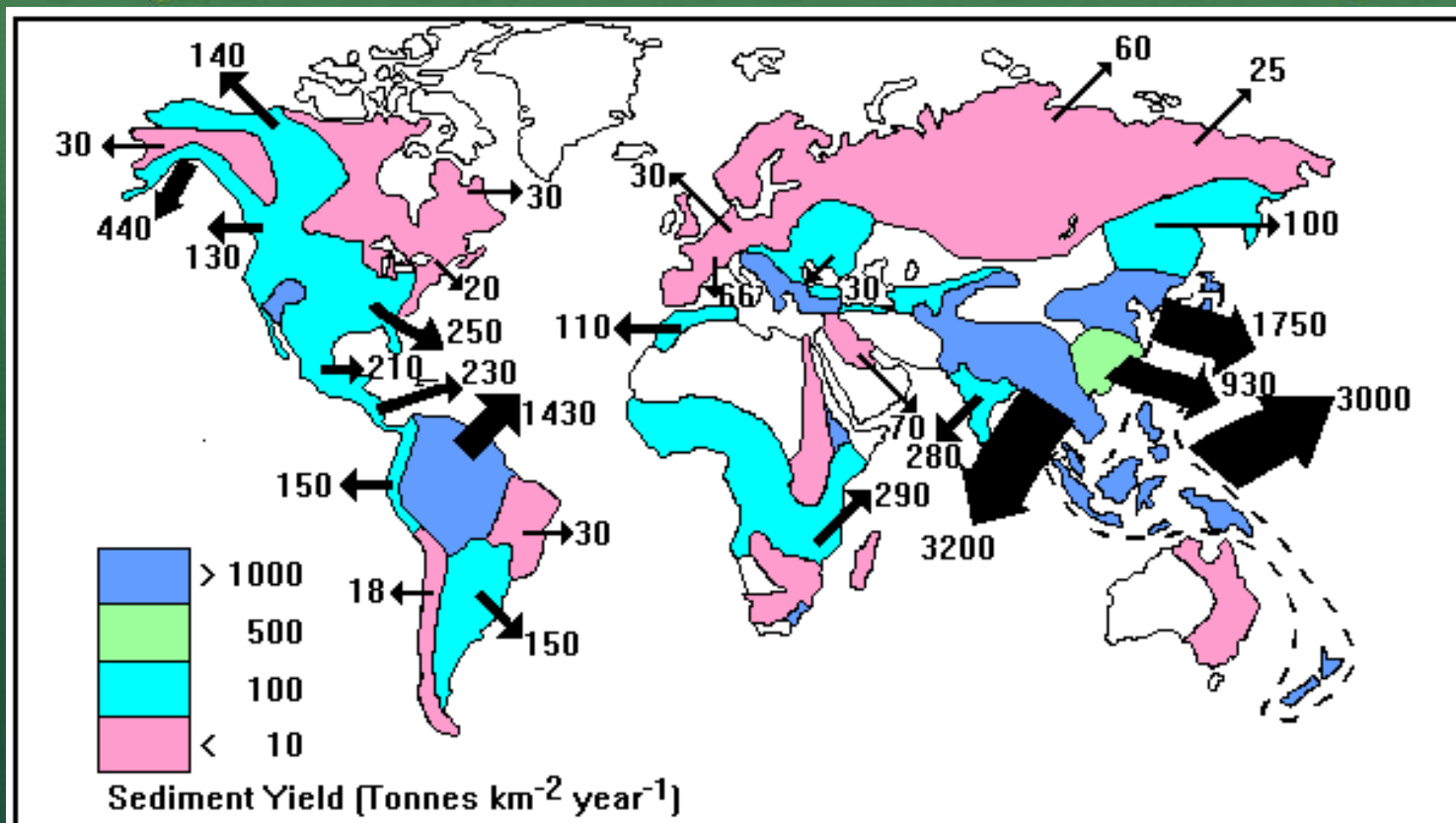


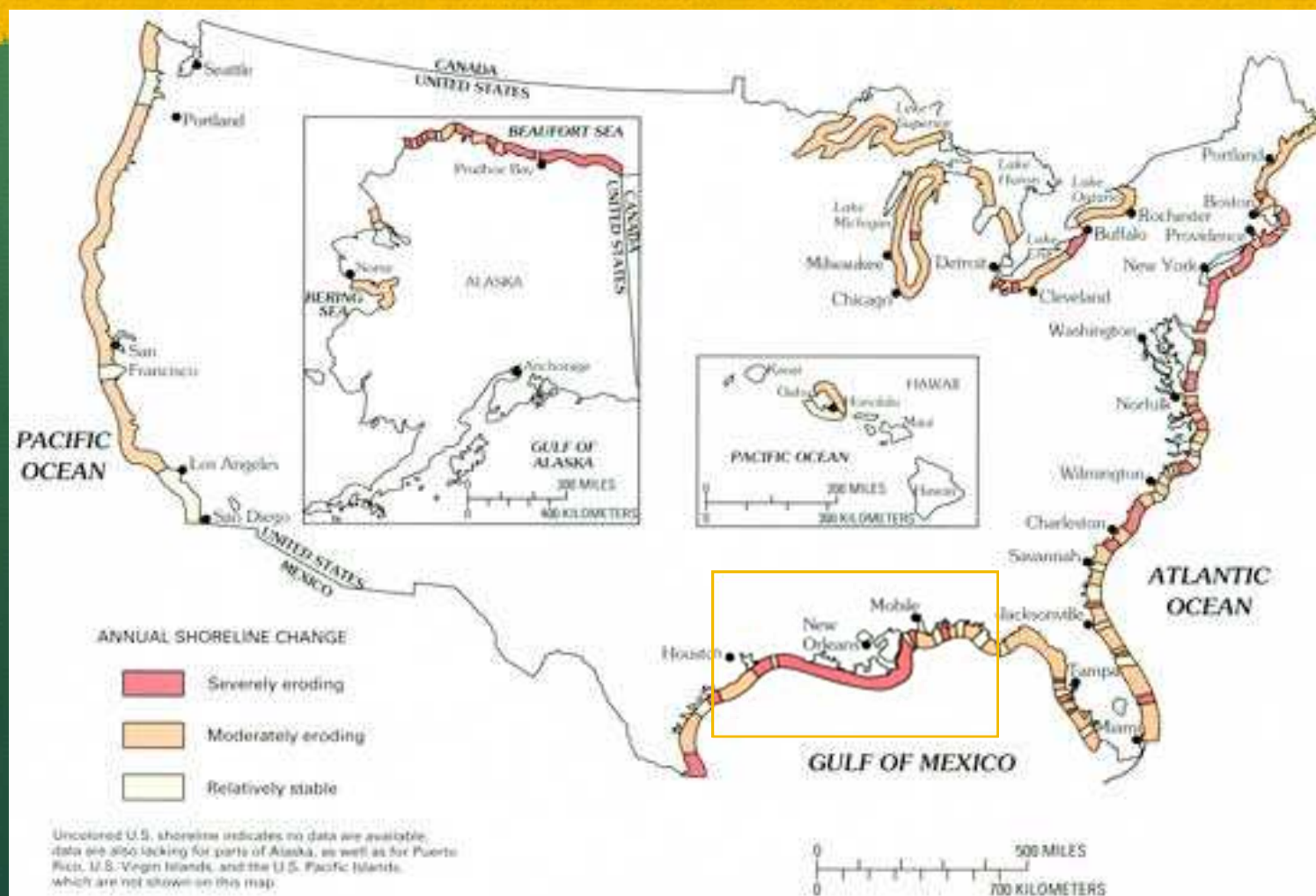
Figure 5 Global pattern of sediment yield, with river output of sediment to the oceans ($\text{tonnes} \times 10^6$) [Ref. 6]. [Reproduced by permission]

GEMS/Water

AÇÕES ANTRÓPICAS E SEUS IMPACTOS AO FLUXO DE SEDIMENTOS

- EROSÃO TOTAL NO PLANETA TERRA = **120 BILHÕES DE TONELADAS ANO** OU SEJA CADA SER HUMANO PRODUZ CERCA DE **21 TONELADAS ANO** ONDE **6 TONELADAS SÃO DECORRENTE DAS CONSTRUÇÕES** E **15 TONELADAS DEVIDO À AGRICULTURA** (WILKYSON, 2005).
- TAXA DE DENUDAÇÃO DA SUPERFÍCIE TERRESTRE TEM **AUMENTADO** DE 0,024 mm/ANO PARA 0,643 mm/ANO (WILKYSON, 2005).
- O FLUXO DE SEDIMENTOS DOS RIOS PARA OS OCEANOS TEM SIDO **REDUZIDO** DE 14 BILHÕES DE TONELADAS ANO PARA 12 BILHÕES DE TONELADAS ANO DEVIDO ÀS OBRAS HIDRÁULICAS (SIVITSKY et al., 2005).

PROBLEMAS CAUSADO PELA REDUÇÃO DE SUPRIMENTO DE SEDIMENTOS ÀS ÁREAS COSTEIRAS



FONTES DE SEDIMENTOS



Processo erosivo na bacia vertente

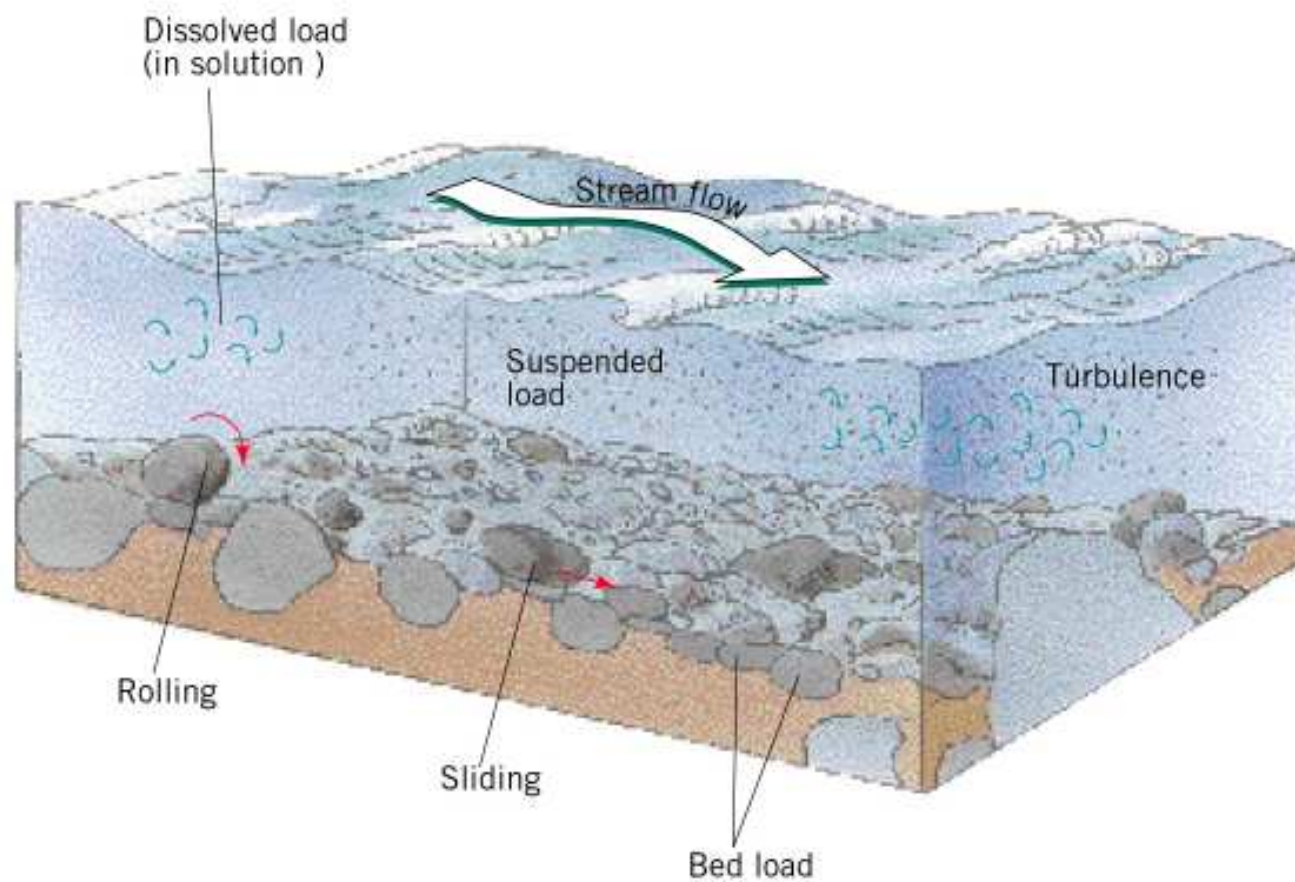


Remoção em massa



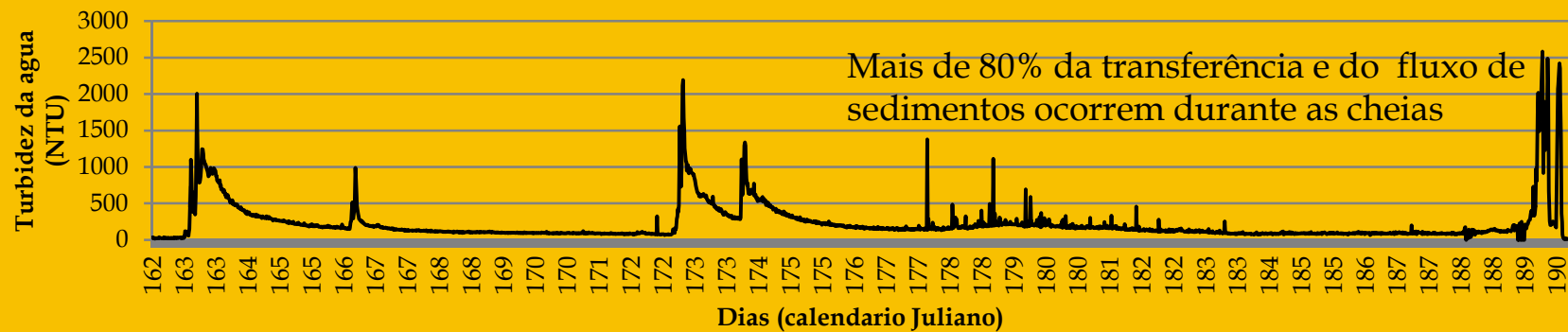
Colapso de margem do rio

FLUXOS DE SEDIMENTOS NA CALHA

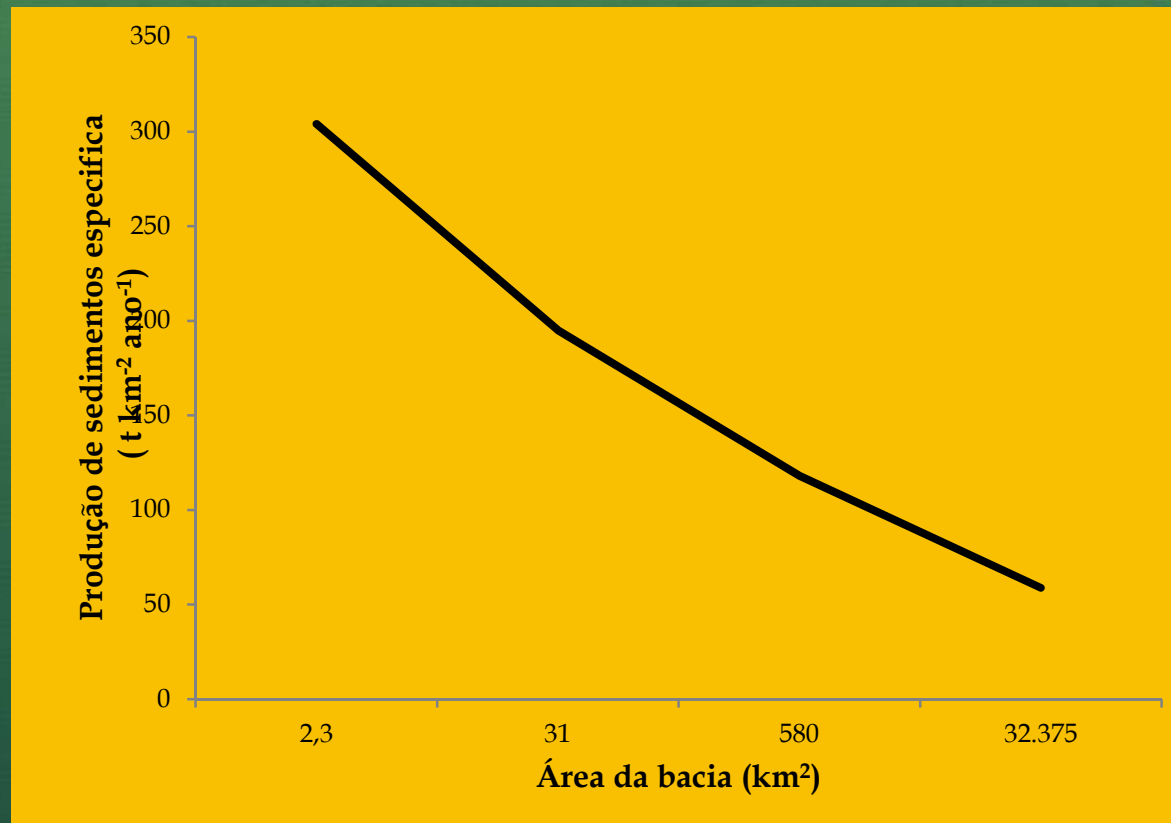


Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

TRANFERÊNCIA DE SEDIMENTOS DA BACIA VERTENTE PARA A CALHA FLUVIAL



EFEITO DE ESCALA E A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM BACIAS



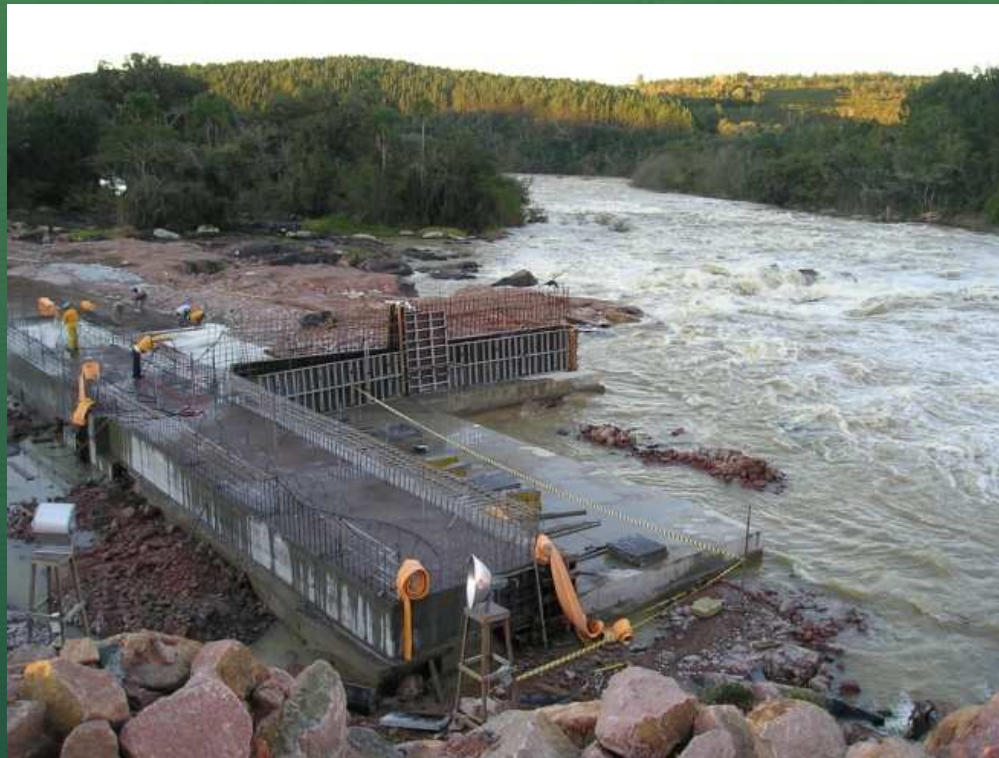
(Fonte: Merten & Welch, 2013)

EFEITO DA AGRICULTURA SOBRE A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS

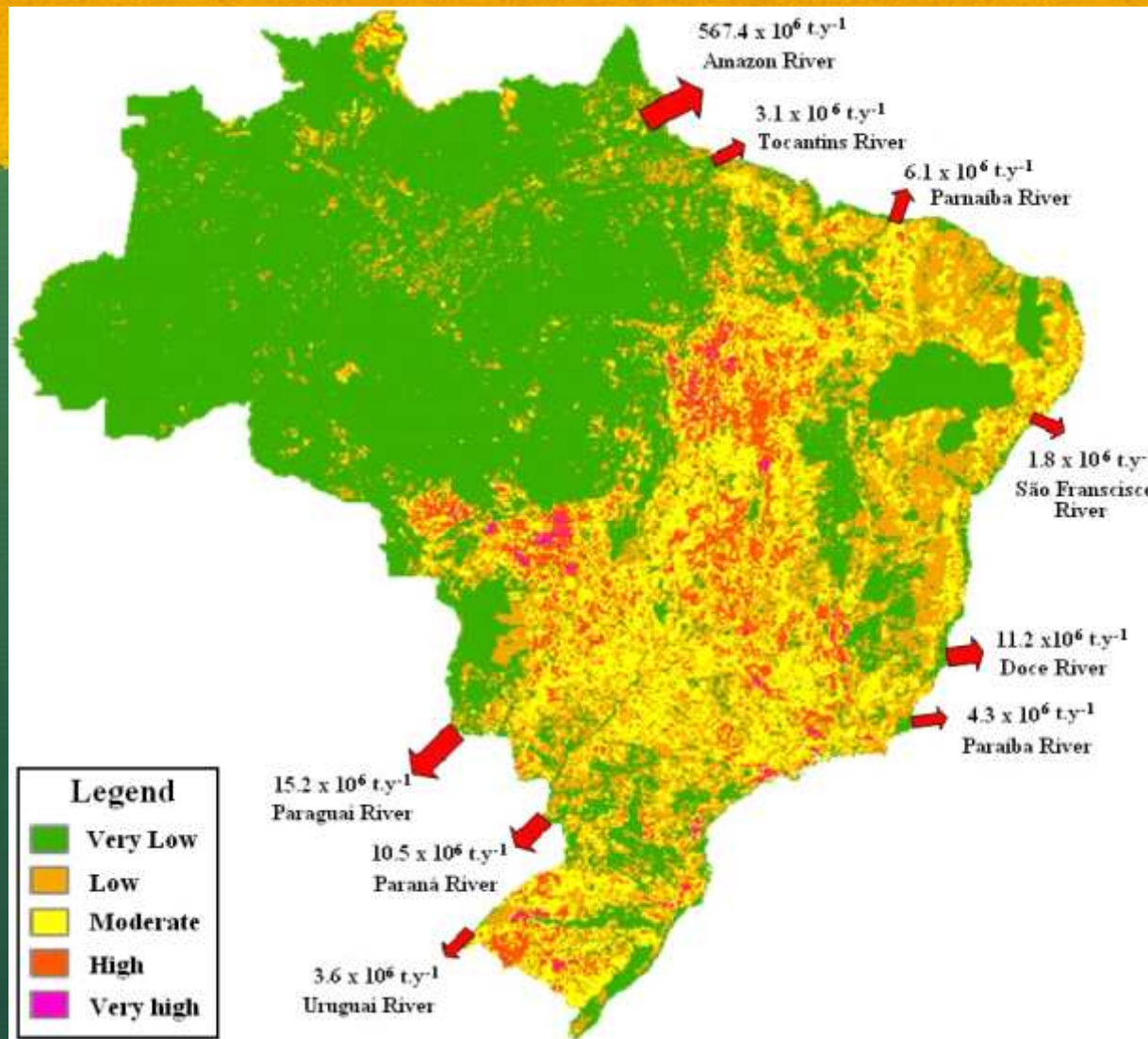
Condição de erosão	Taxas de erosão
	mm ano ⁻¹
Agricultura convencional	3,939
Agricultura conservacionista	0,124
Erosão geológica	0,176

FONTE: MONTGOMERY (2007)

CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS ALTERAM O FLUXO DE SEDIMENTOS NOS RIOS E PARA OS OCEANOS



PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO BRASIL



FONTE: CAPAGNOLI (2005); LIMA et al. (2005) e BORGES (1996)

FONTES DE SEDIMENTOS EM BACIAS RURAIS



Lavouras



Canal rios

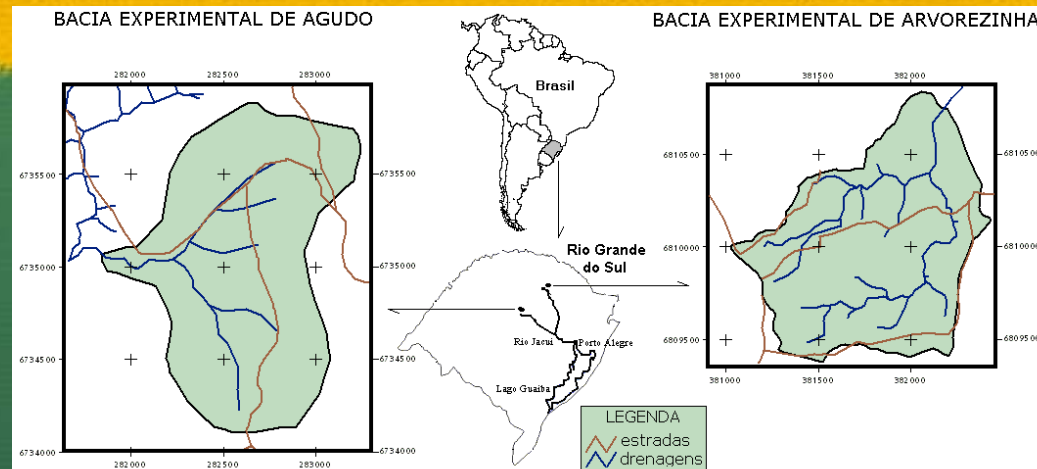


Estradas



Potreiros

USO DA TÉCNICA DO *FINGERPRINTING* PARA IDENTIFICAR FONTES DE SEDIMENTOS



Fontes	Agudo	Arvorezinha
	%	
Lavoura	68,3	55,5
Estrada	28,1	37,6
Canal fluvial	3,6	6,9

Fonte: Minella, J. P. G.; Merten, G. H.; Reichert, J. M.; Santos, D. R. Identificação e implicações para a conservação do solo das fontes de sedimentos em bacias hidrográficas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.1637-1646

EFEITO DAS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO SOBRE A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM ESCALA DE PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA



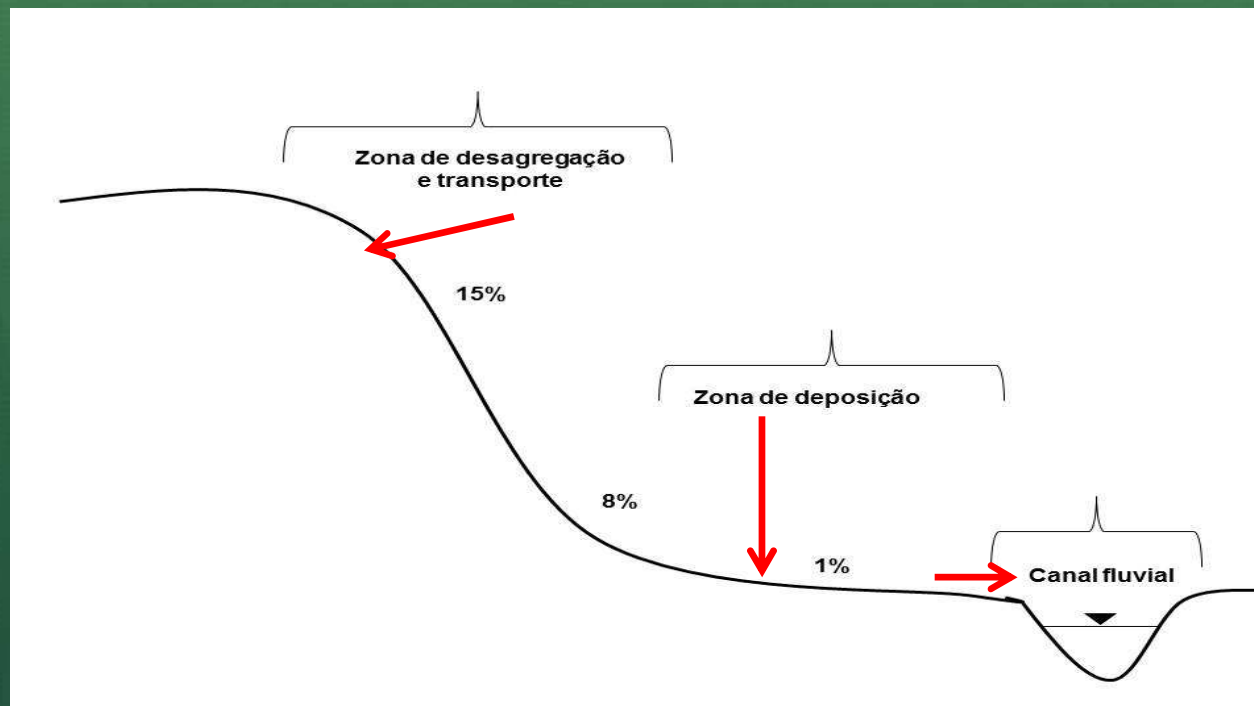
Minella, J. P. G.; Merten, G. H.; Clarke, R. T.; Reichert, J. M. Estimating suspended sediment concentrations from turbidity measurements and the calibration problem. *Hydrological Processes*, v.22, p.1819-1930, 2008.

VARIAÇÃO TEMPORAL DAS FONTES DE SEDIMENTOS

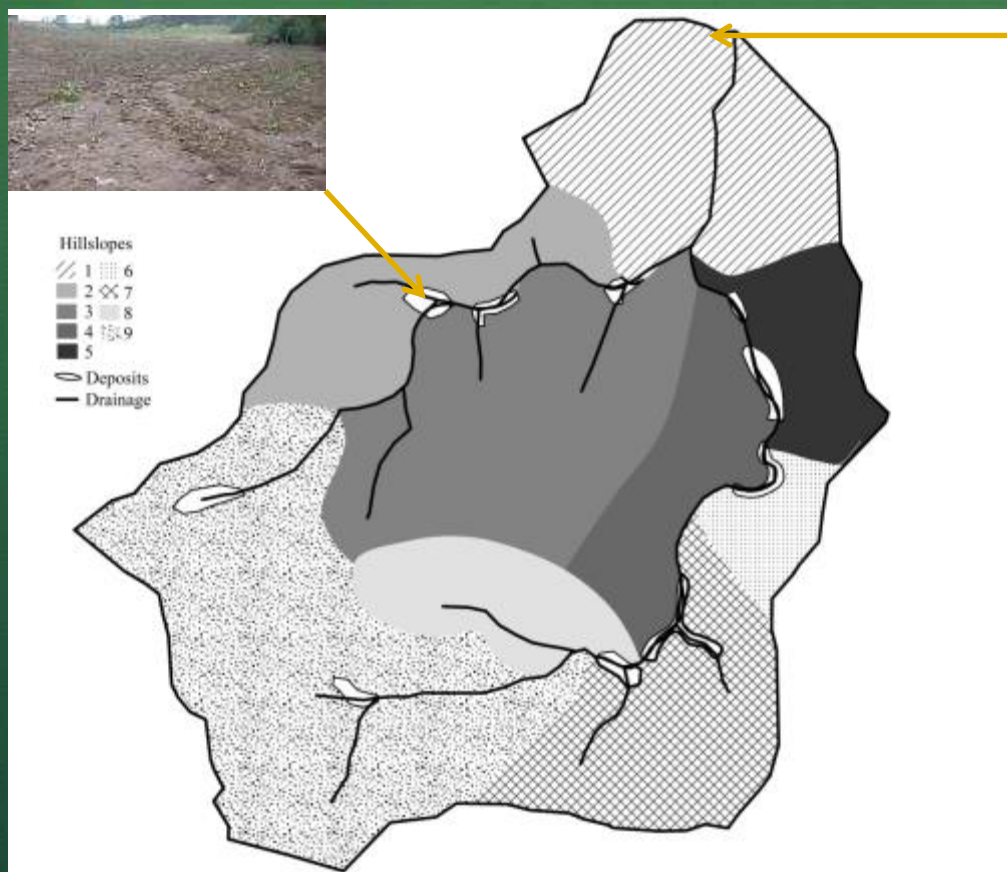


Ano	Precipitação total	Lavouras	Estradas	Canal fluvial	Total
	mm	t km ⁻² year ⁻¹			
2002-2004	4055	270 (63%)	153 (35%)	8 (2%)	431 (100%)
2005-2006	4668	169 (54%)	76 (24%)	69 (22%)	314 (100%)
2007-2008	3534	96 (70%)	20 (14%)	23 (16%)	139 (100%)

EFEITO DA MORFOLOGIA DA VERTENTE SOBRE OS PROCESSOS EROSIVOS E DEPOSICIONAIS

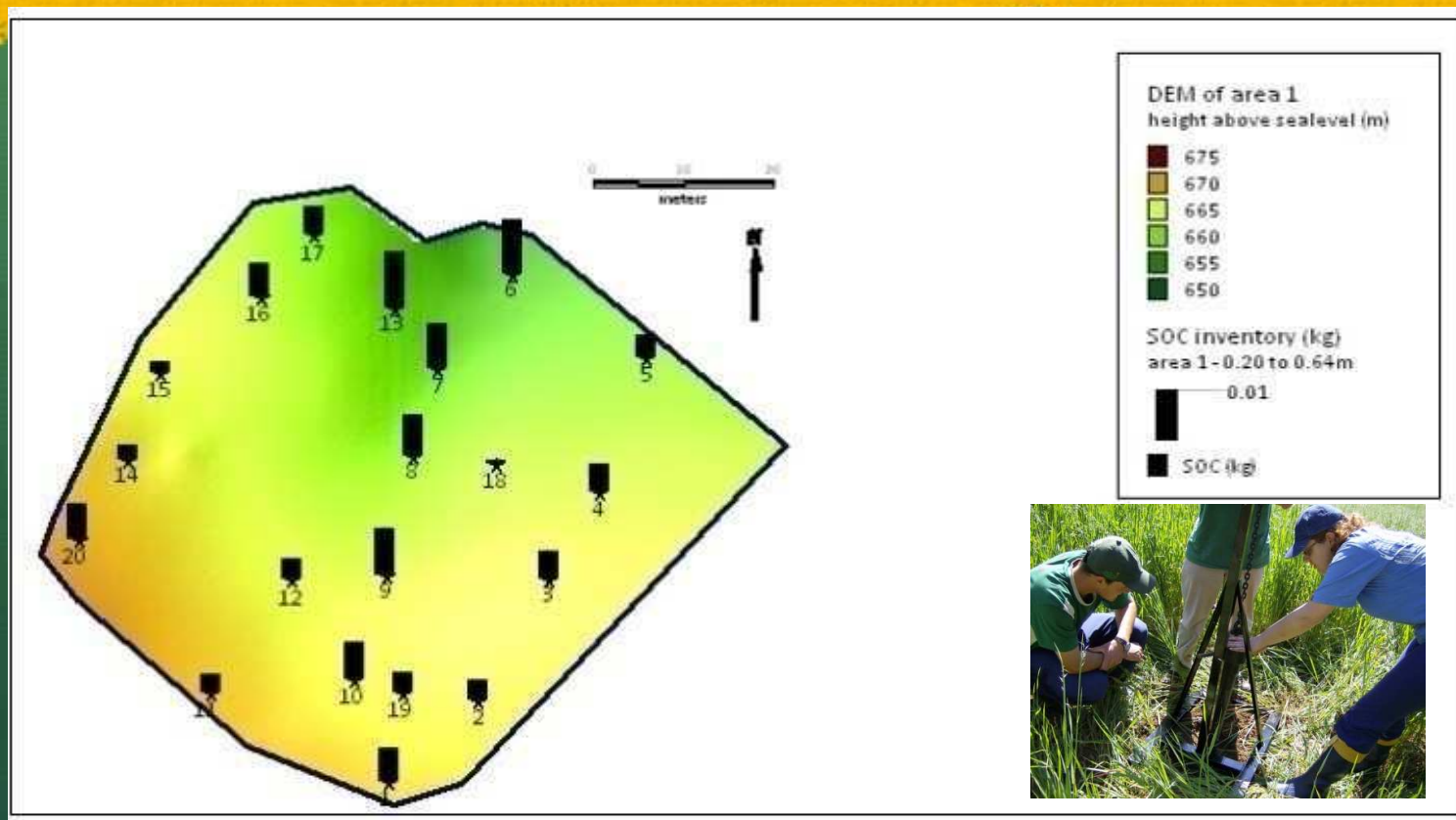


RAZÃO DE TRANSFERÊNCIA DE SEDIMENTOS DA BACIA VERTENTE PARA A CALHA FLUVIAL



Minella *et al.* (2013) utilizando Cs 137 em um balanço de sedimentos que do total de sedimentos produzidos na bacia vertente apenas 20% foi exportado para o canal fluvial.

IMPLICAÇÕES DA REDISTRIBUIÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA VERTENTE SOBRE O CARBONO ORGÂNICO DO SOLO



Fonte: JANSSEN, E. Soil organic carbon stocks on subtropical agricultural land as affected by land use, soil management and erosion: A case study from Arvorezinha, RS-Brasil. Leuven: Katholieke Universitet. 146p. Dissertação de Mestrado, 2012.

RAZÃO DE TRANSFERÊNCIA DE SEDIMENTOS E O EFEITO CONECTIVIDADE



Presença de vales encaixados
sem planície aluvial



Ausência de vegetação ciliar



Canaleta das estradas

PRÁTICAS DE CONTROLE DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS



CONTROLE DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA VERTENTE



Práticas agronômicas já consagradas

XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

CONTROLE DE SEDIMENTOS NAS ESTRADAS

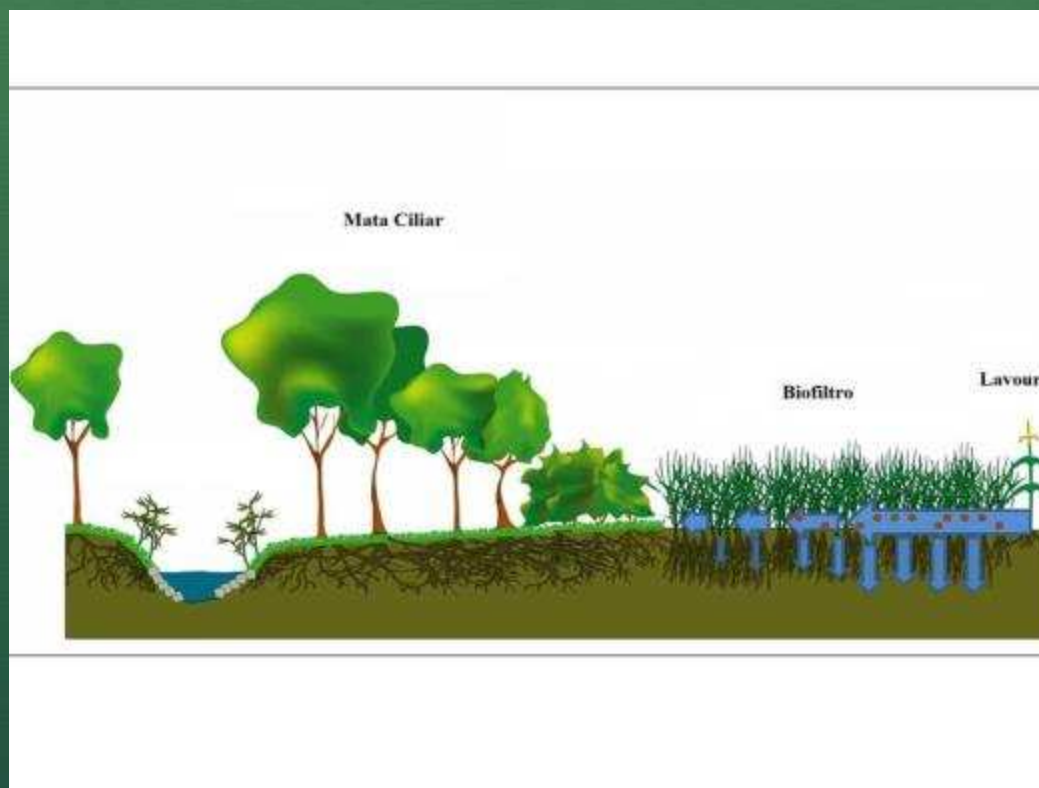


Canaletas de drenagem de
estrada vegetada



Estrutura para filtragem de
sedimentos junto à canaleta de estrada
quando essa corta a rede de drenagem

CONTROLE DE SEDIMENTOS PELO MANEJO DA VEGETAÇÃO CILIAR



Fonte: Moro (2011) e adaptado de Tom Schultz (2011)

USO DO MODELO MATEMÁTICO LISEM PARA AVALIAR EFEITO DA VEGETAÇÃO CILIAR NO CONTROLE DE SEDIMENTOS (MORO, 2011)



Largura do biofiltro = 5 m Largura da mata ciliar = 10 m



NECESSIDADE DE PESQUISA NA ÁREA DE USO MANEJO DO SOLO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA EM ESCALAS MAIORES QUE INTEGREM A BACIA VERTENTE E A CALHA FLUVIAL



Monitoramento dos fluxos água, sedimentos e solutos e entendimento das relações entre as escalas



1 ha



16 ha

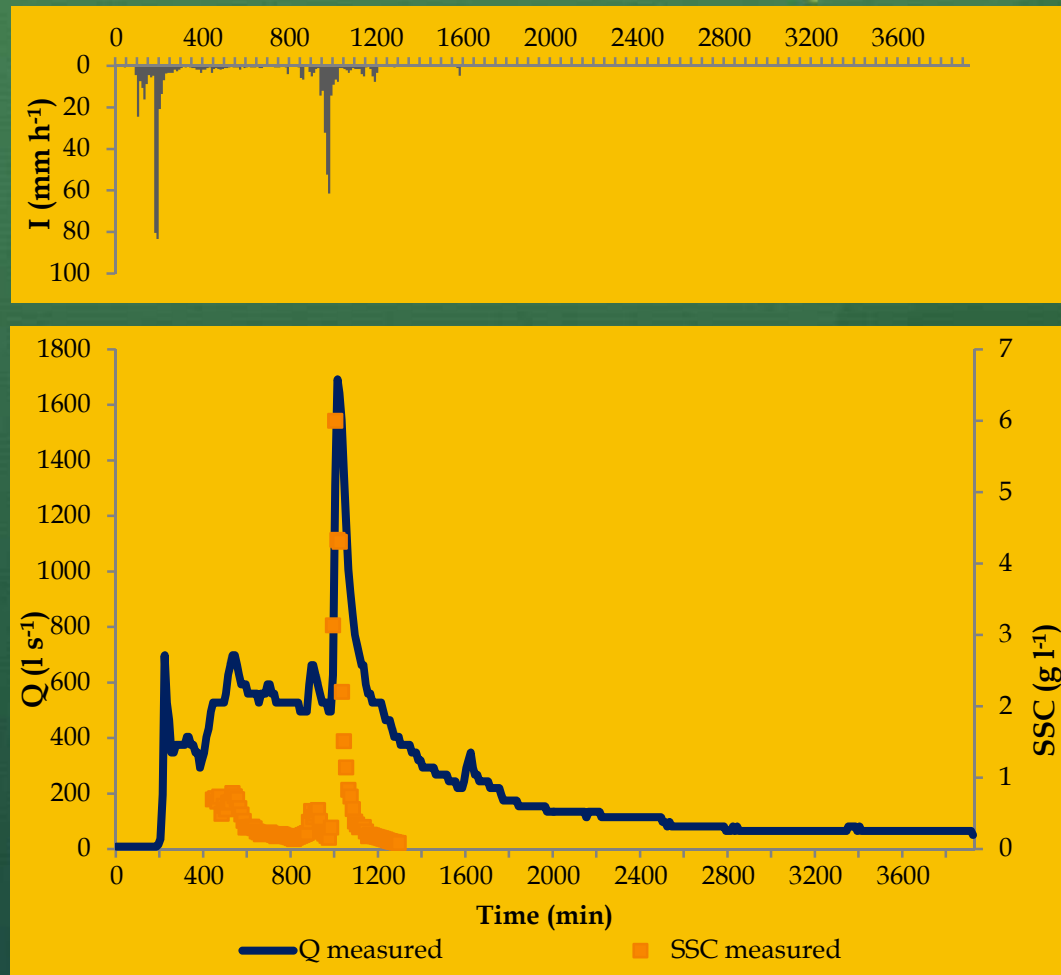


2000 km²

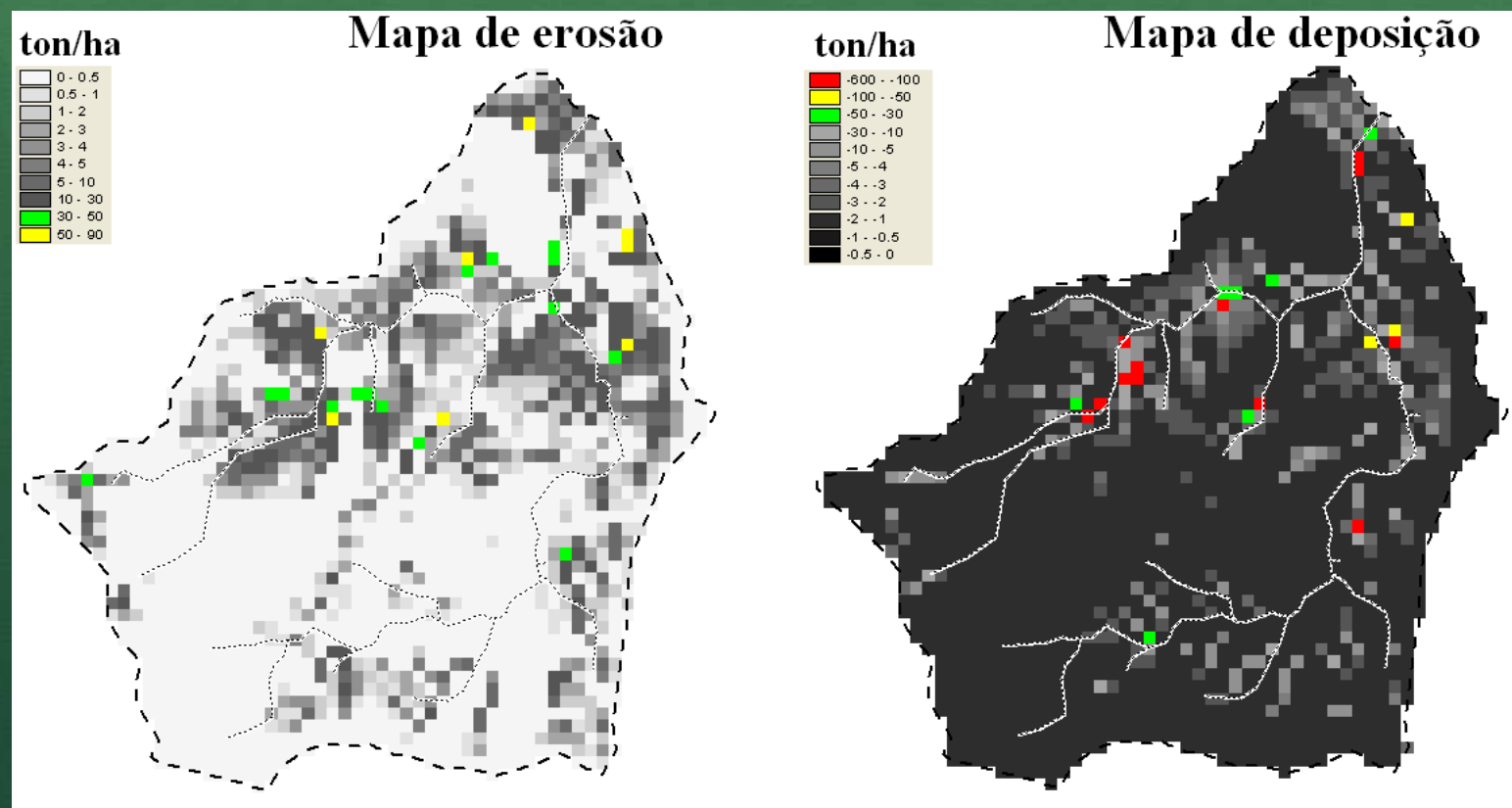


119 ha

CONHECER AS RELAÇÕES ENTRE A PRECIPITAÇÃO, FORMAÇÃO DO ESCOAMENTO E PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS



Dados medidos possibilitam a calibração de modelos matemáticos



PRECISAMOS CONHECER E CARACTERIZAR A QUALIDADE DO ESCOAMENTO GERADO PELOS SISTEMAS DE MANEJO CONSERVACIONISTAS



Foto: ADAPAR Parana 2013.

EFEITO ESCALA NA BACIA VERTENTE E AS PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO

- 1) Com o aumento do comprimento de rampa o volume escoado aumenta ou diminui?
- 2) Essa condição depende do tipo de solo, declive , sistema de colocação da semente (disco ou facão) e do grau de compactação do solo?
- 3) Qual a prática mecânica mais eficiente e aceita pelos agricultores para controlar o escoamento superficial?



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para
quê?



SUGESTÃO PARA PENSAR

Para
quem?



Obrigado!

CN10—1107/P

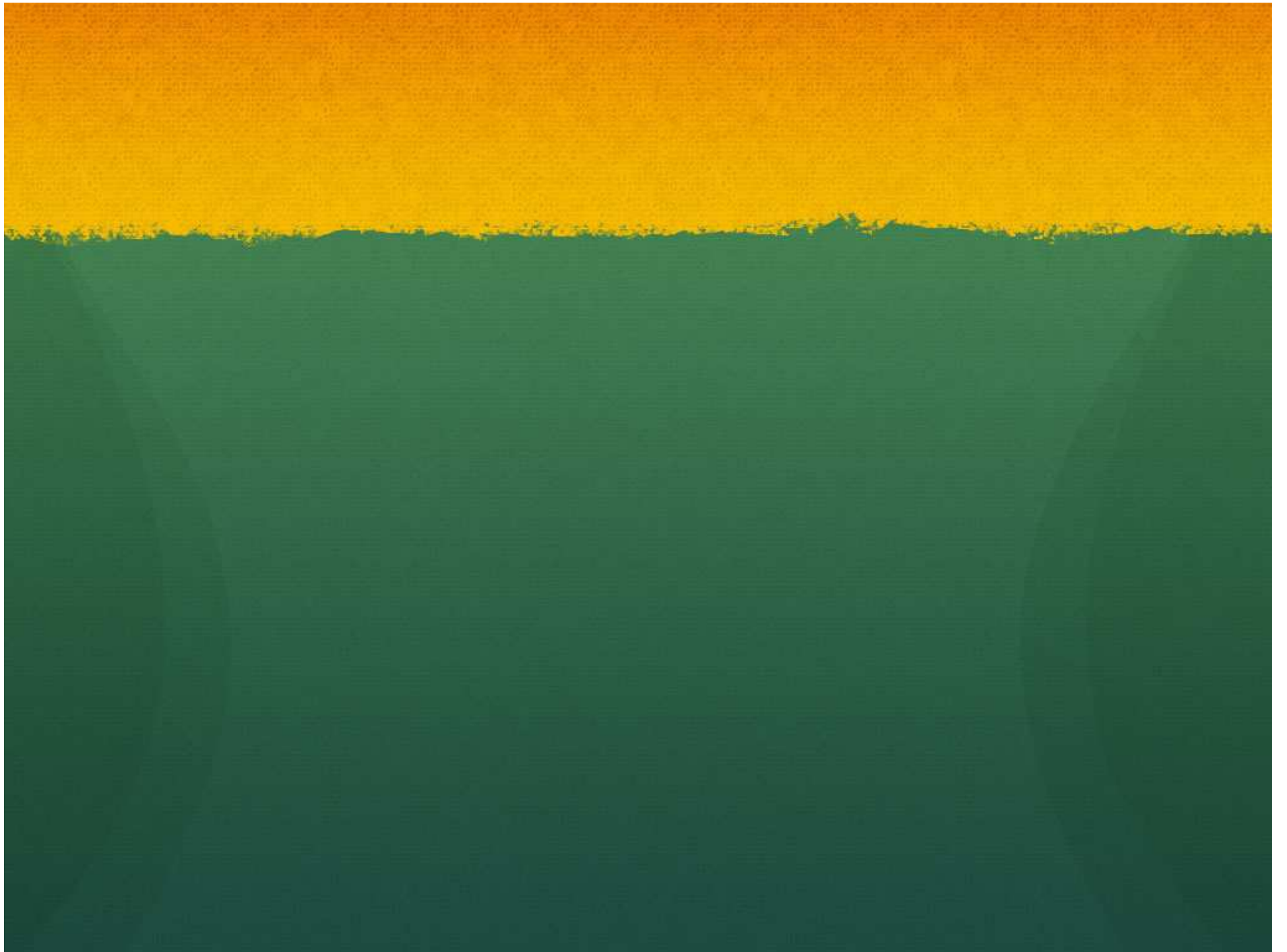
INTERNATIONAL SOIL AND WATER CONSERVATION RESEARCH

(国际水土保持研究) Vol. 1, No. 1, June 2013

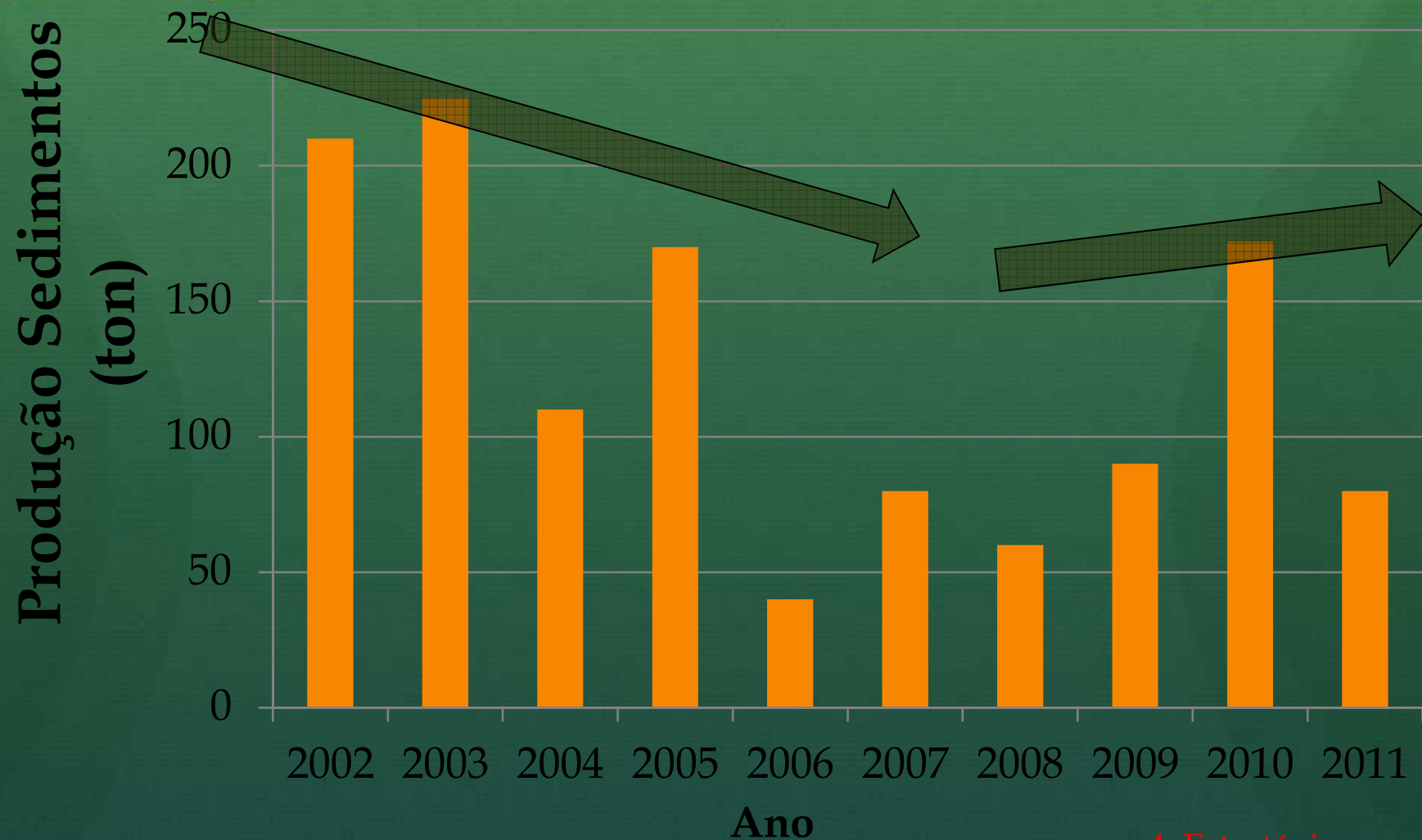


- INTERNATIONAL RESEARCH AND TRAINING CENTER
ON EROSION AND SEDIMENTATION
(Secretariat of World Association of Soil and Water Conservation)
- CHINA WATER & POWER PRESS





Resultado do monitoramento mostrando o impacto das medidas de conservação do solo



Monitoramento dos fluxos água, sedimentos e solutos

Entendimento das relações entre as escalas



1 ha



16 ha



2000 km²



119 ha

4. Estratégias e ações

Rio Conceição: 800 km²

Produção grãos

Bovinocultura de leite



Rio Guaporé: 1980 km²

Produção grãos

Fumicultura

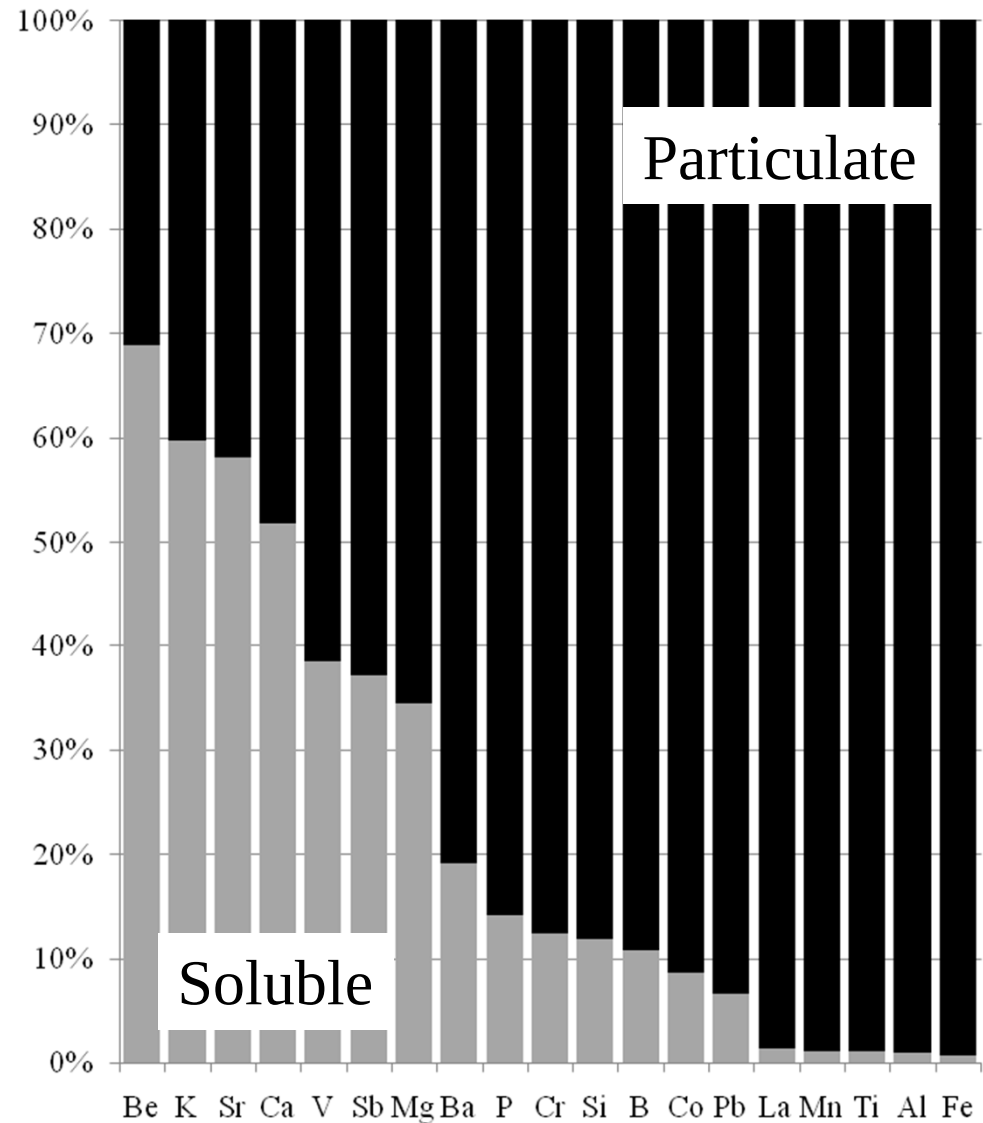
Suinocultura

Bovinocultura de leite

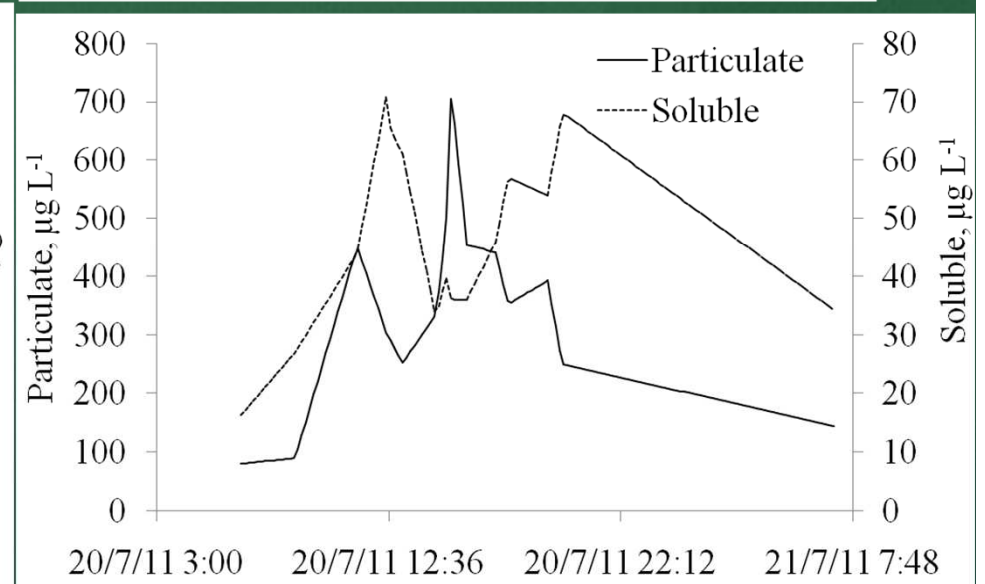
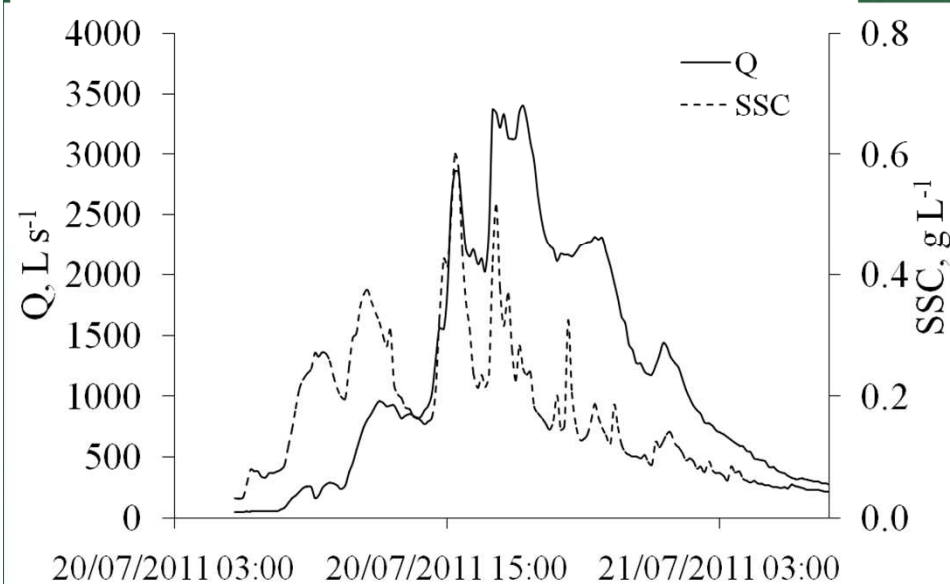
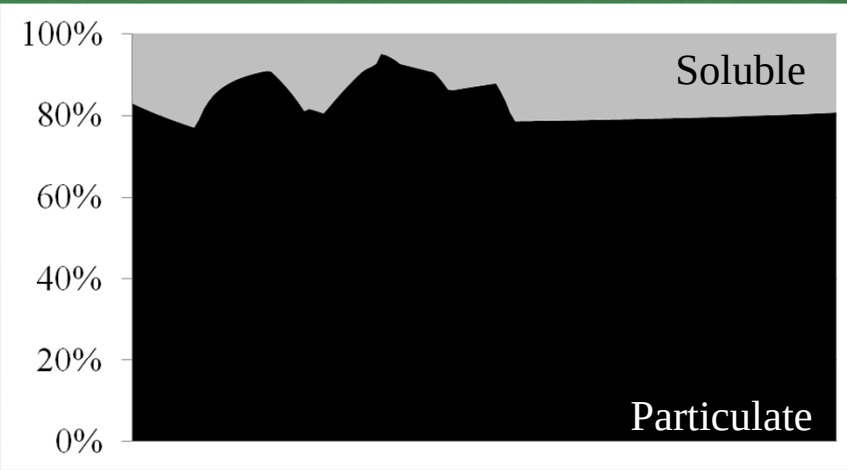
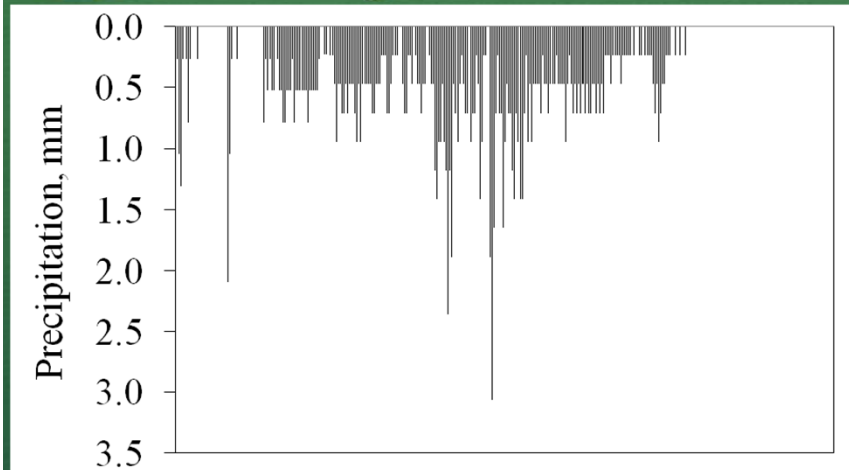


Perdas durante um evento (Arvorezinha)

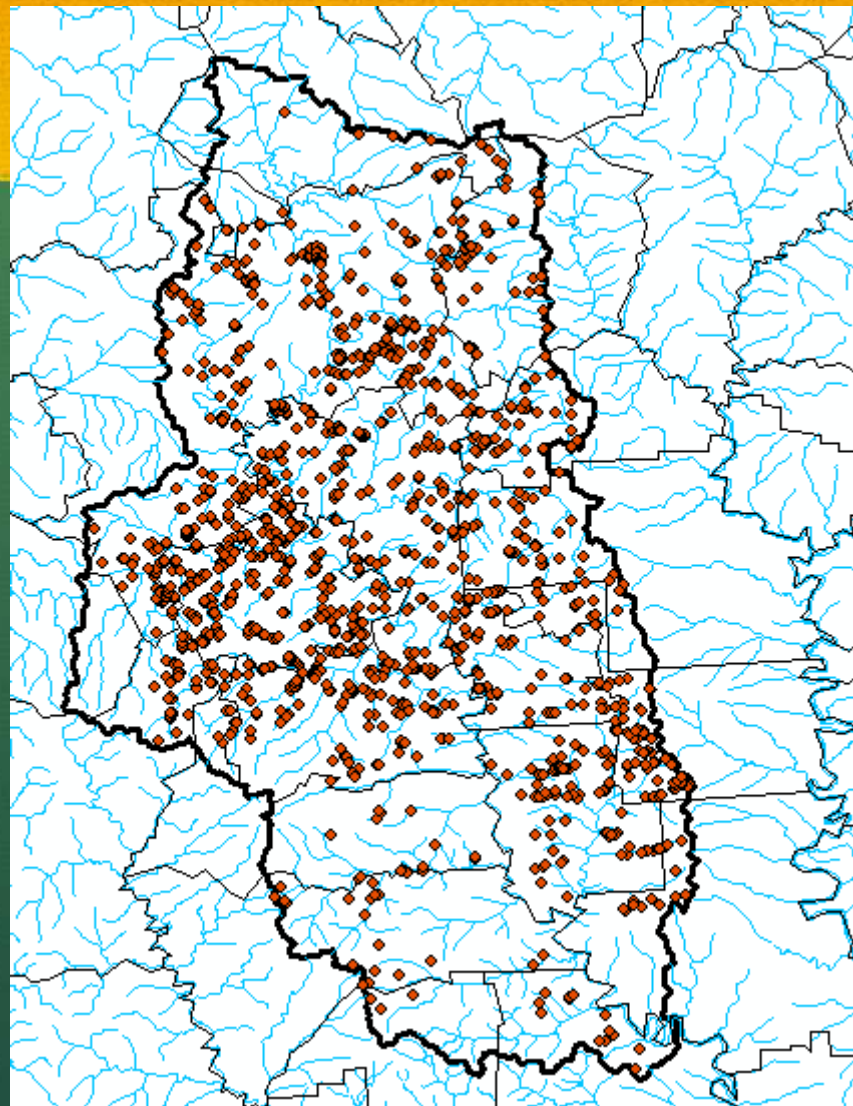
Element	Soluble kg	Particulate kg	Total kg
Si	428.3	3202.8	3631.1
Al	23.4	2505.4	2528.8
Fe	17.0	2450.1	2467.1
Ca	342.1	319.7	661.8
K	349.8	236.1	585.9
Ti	2.9	269.2	272.1
Mg	90.6	172.3	262.9
B	11.5	95.8	107.3
Mn	0.8	74.4	75.3
P	5.8	35.3	41.1
Ba	6.2	26.3	32.5
Pb	0.5	6.9	7.4
Sr	4.0	2.9	7.0
V	1.9	3.1	5.0
La	0.0	2.6	2.7
Be	1.1	0.5	1.6
Sb	0.6	1.0	1.6
Cr	0.2	1.2	1.4
Co	0.1	0.8	0.9
Na	255.2	NA	NA
Zn	1.7	NA	NA
Ni	0.6	NA	NA
Se	0.6	NA	NA
Cd	0.4	NA	NA
Cu	0.2	NA	NA



Fósforo



Fontes pontuais de P na bacia do Rio Guaporé (1980 km²)



Método “fingerprinting”



Lavouras



Canal rios

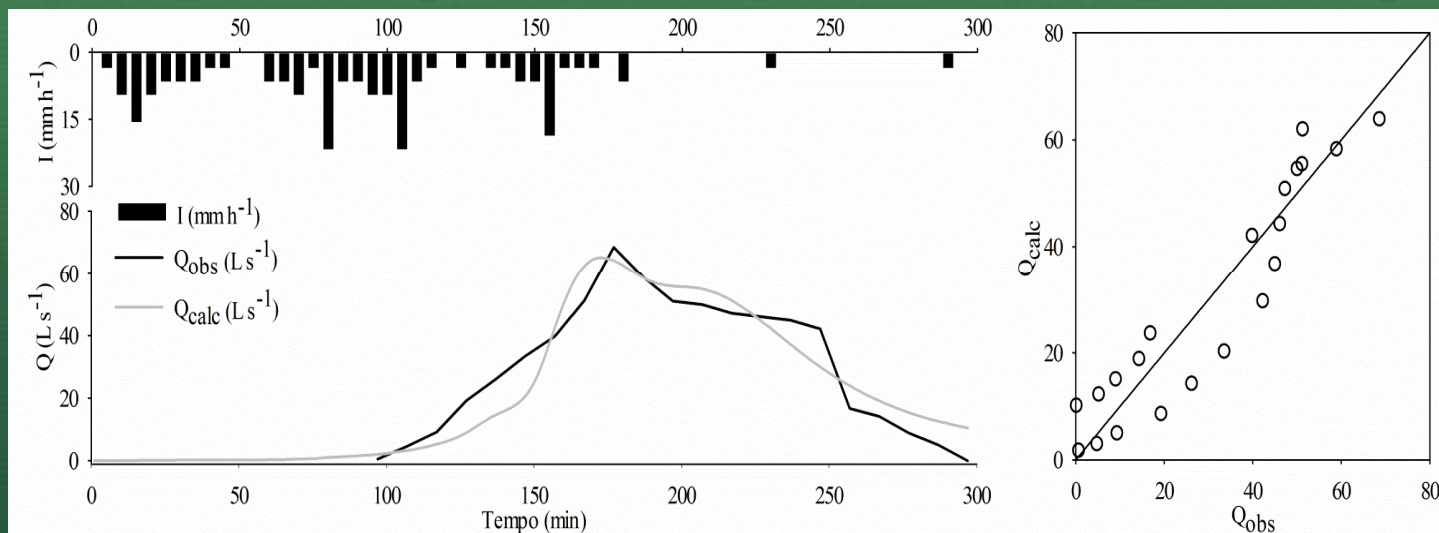


Estradas



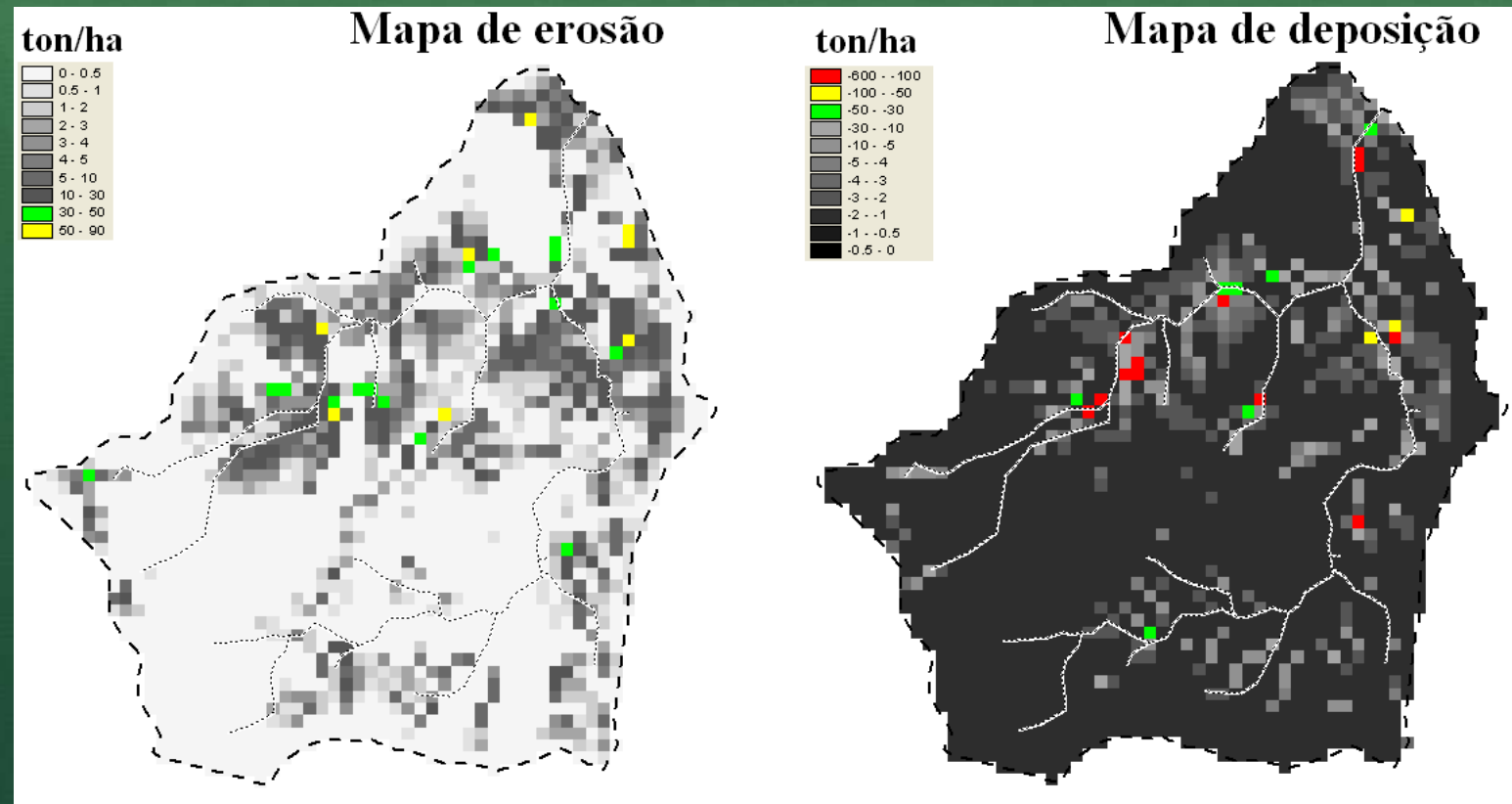
Potreiros

Modelagem dos processos de transferência de água, sedimentos e químicos em bacias agrícolas:



Exemplo da simulação de um evento de grande complexidade.

Exemplo de modelo de base física: LISEM – Limburg Soil Erosion Model

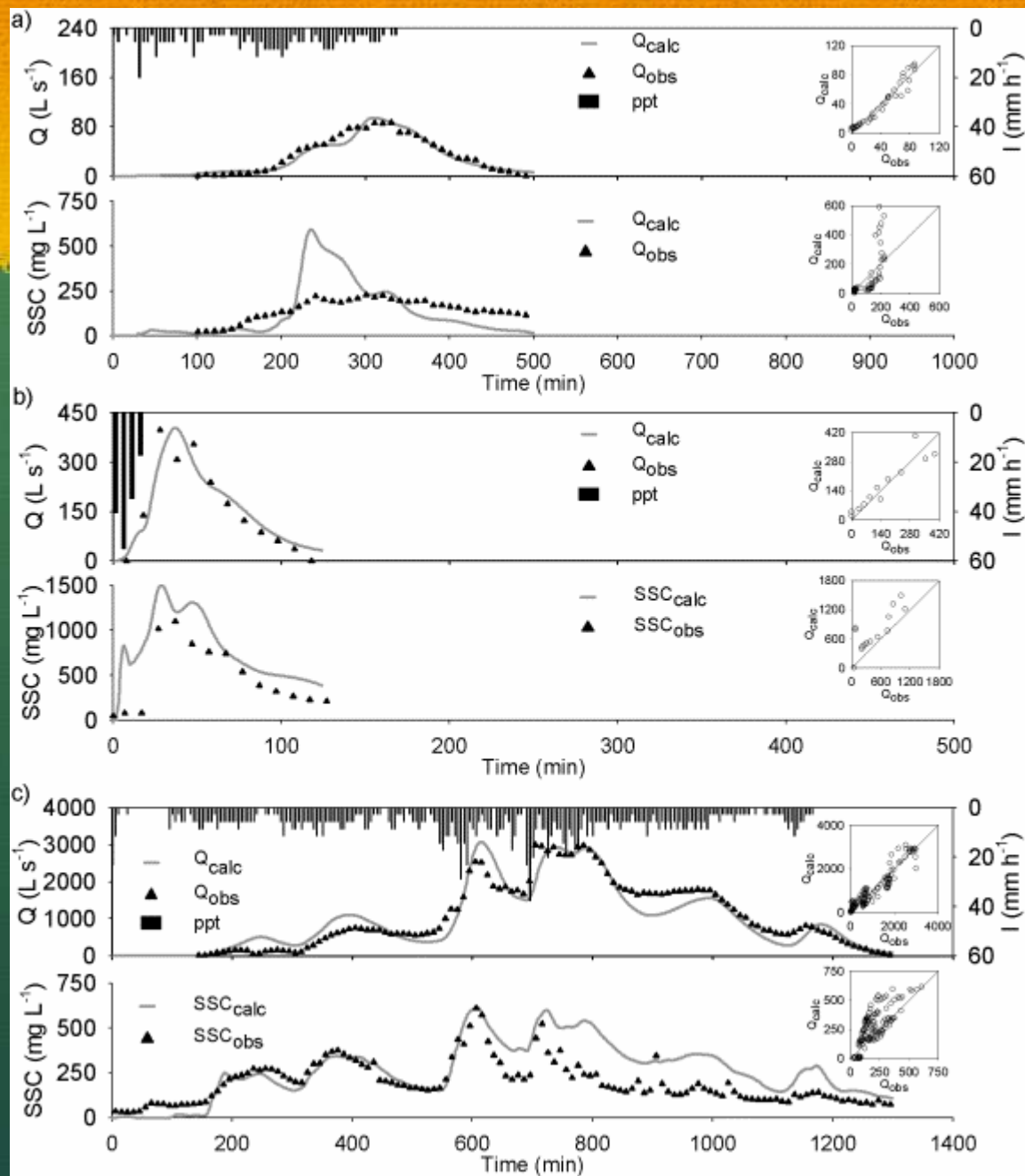


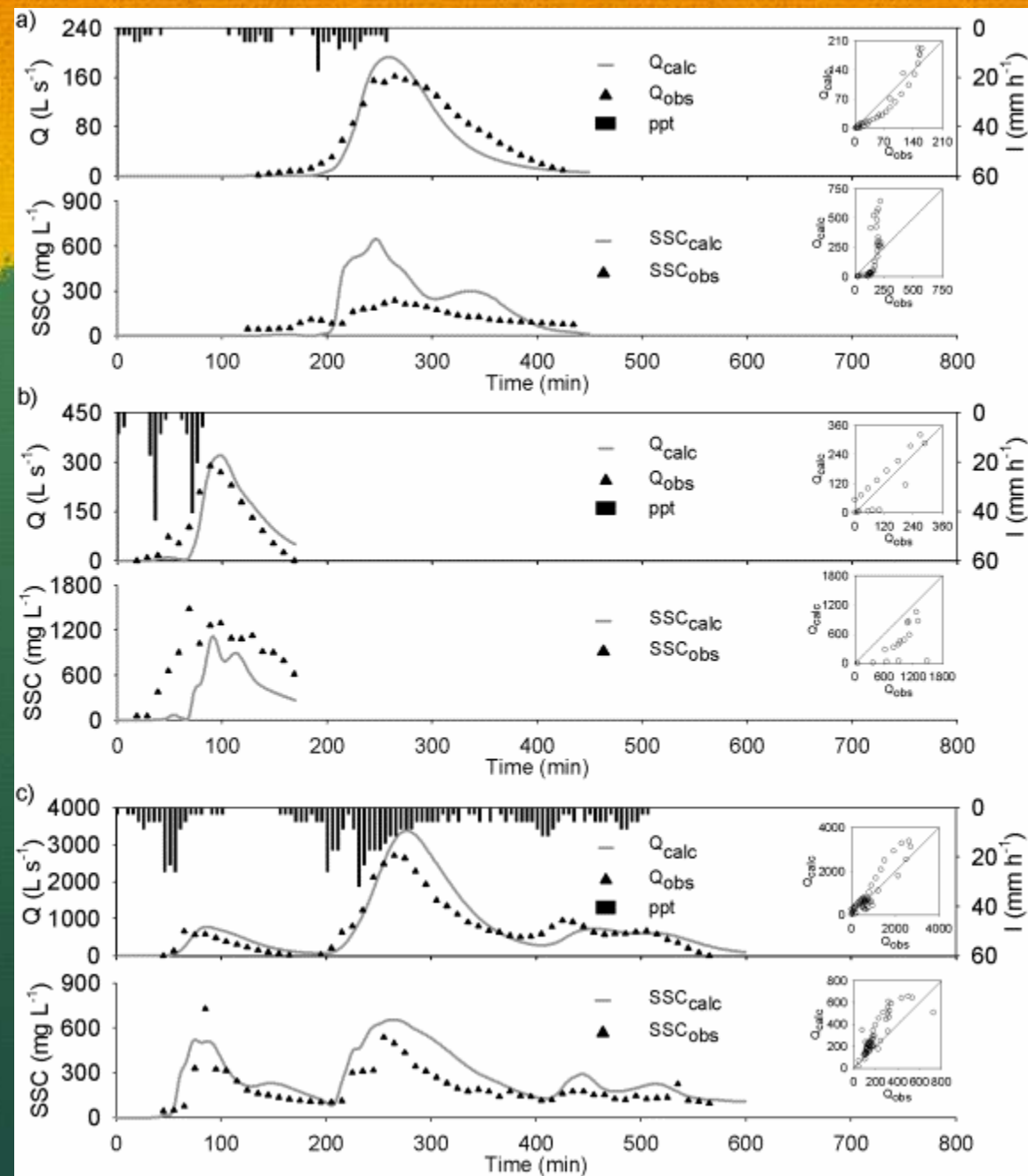
Educação



propostas

- Conexão dos problemas e integração dos grupos de trabalho
- Treinamento
- Comparação de resultados
- Demanda da sociedade vs. Interesse da pesquisa





IMPORTÂNCIA DOS SEDIMENTOS NA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL

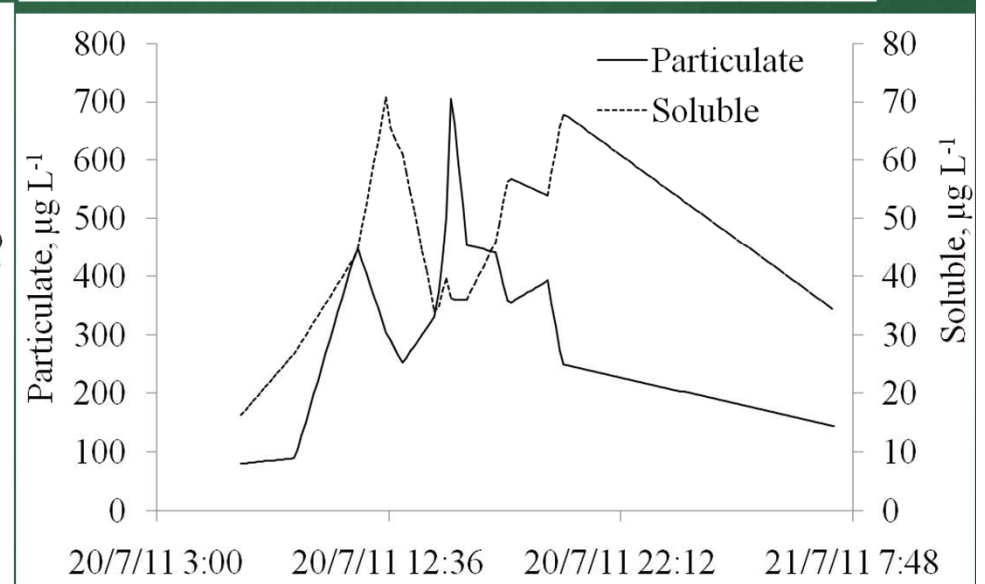
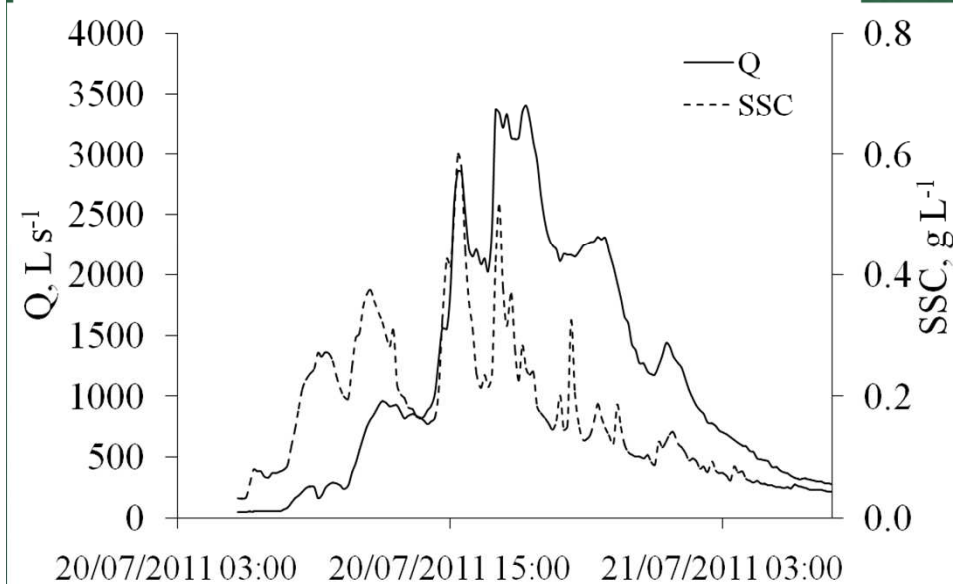
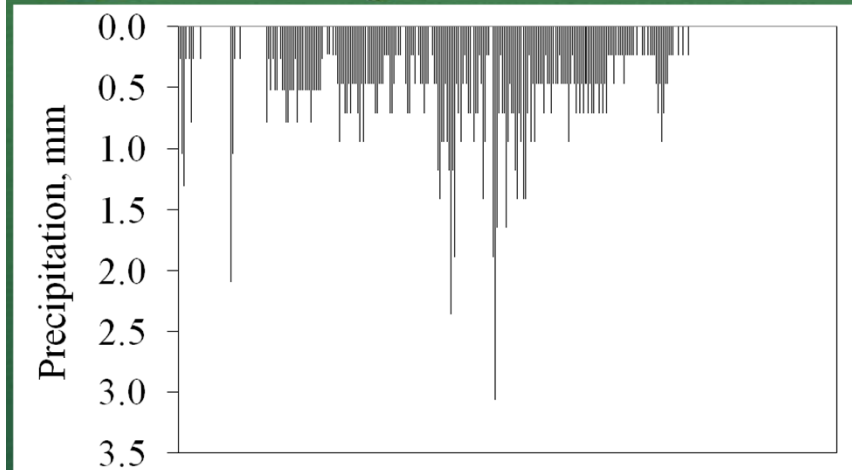


FONTES, DISTRIBUIÇÃO E PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM PEQUENAS BACIAS RURAIS

- EROSÃO HÍDRICA NO BRASIL - 849 MILHÕES DE TONELADAS ANO
PARA UMA ÁREA DE 249 MILHÕES DE HA UTILIZADOS COM
AGROPECUARIA
- PASTAGENS DEGRADADAS - 50%
- CANA DE AÇUCAR - 13%
- SOJA - 8%

FONTE: MERTEN E MINELLA (2013)

Fósforo



NECESSIDADE DE EXPLORAR O EFEITO DE ESCALA DO PROCESSO DE EROSÃO E DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS

