Estratégias de conservação de solo e da água em pequenas bacias hidrográficas.

Jean PG Minella

Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo - UFSM

PPGCS

GIPEHS

GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA EM EROSÃO E HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE

Manejo da água no ambiente de produção

Quais as imposições atuais do clima?

- **Eventos de chuvas de maior volume e intensidade**
- **Estiagens mais frequentes e severas**

Quais as adaptações necessárias?

- **Maximizar a infiltração e o armazenamento de água no solo**
- **Disciplinar a retirada do excesso**

Manejo da água no ambiente de produção

Quantificar a degradação?

Compreender a dinâmica dos processos?

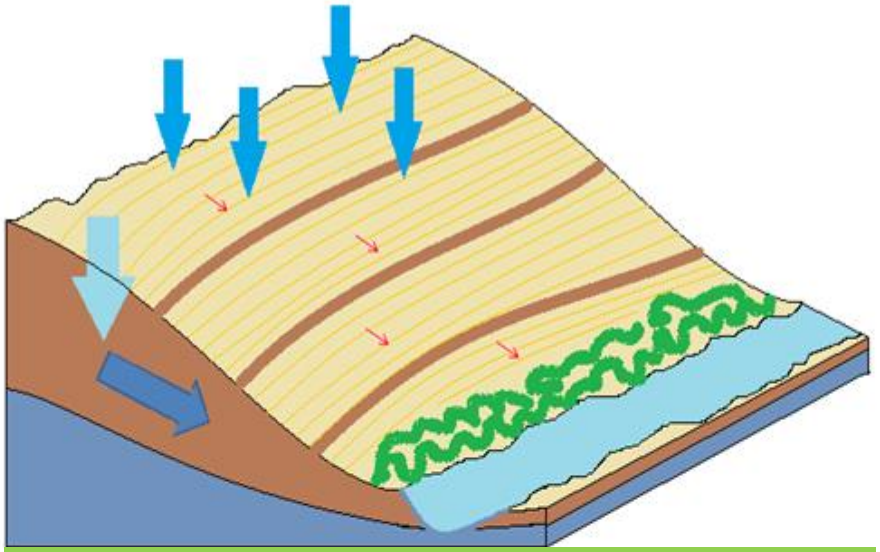
Aprimorar as ferramentas que ajudam a descrever os processos.

Estabelecer os elos entre os agricultores e a sociedade.

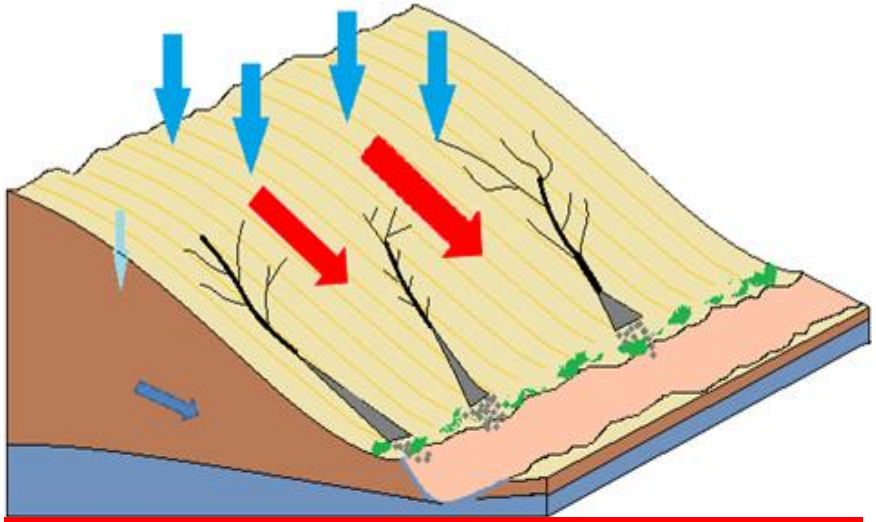
Objetivo central

<u>Compreender</u> os mecanismos de geração e transferência de água, solo e nutrientes para <u>recomendar</u> melhores práticas de conservação de solo e de água

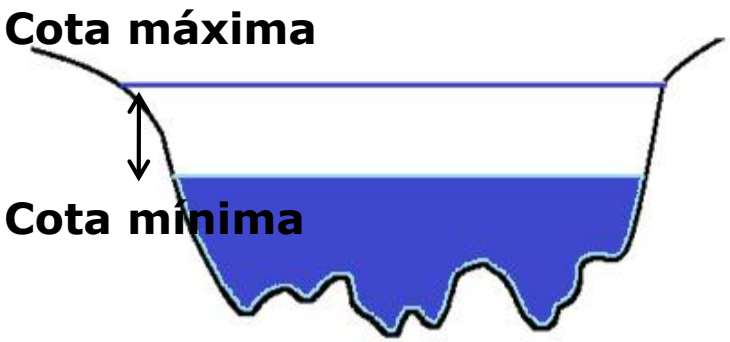
Dinâmica dos fluxos de água e solutos no solo, encostas e rios



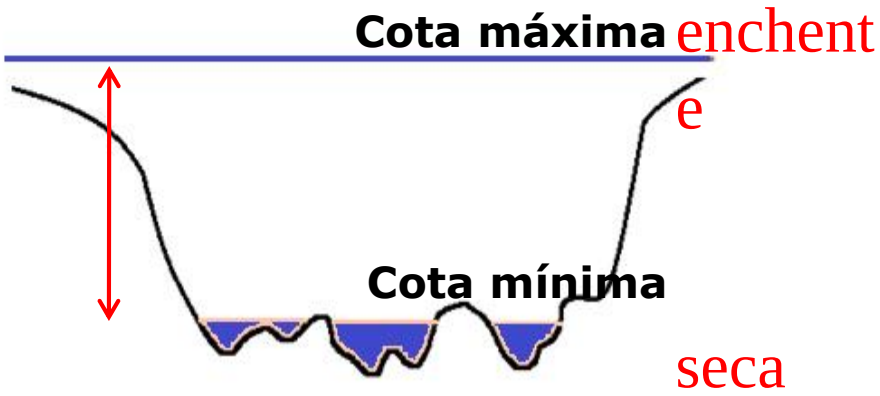
Manejo **adequado**



Manejo **inadequado**



Menor amplitude das vazões ao longo do ano



Maior amplitude das vazões ao longo do ano

Abordagens devem enfocam duas perspectivas:

EFEITOS NO LOCAL

Degradação do solo no meio de produção

Redução da produtividade
Aumento dos custos de produção

EFEITOS FORA DO LOCAL

Degradação dos corpos hídricos

Assoreamento
Enchentes

Como a hidrologia nos ensina e nos afeta?

Nos rios...

Durante estiagem
Cota ~ 1m

Durante cheia
Cota ~ 7m

Bacia do rio Conceição, com 800km^2, localizada no planalto do RS

Como a hidrologia nos ensina e nos afeta?

Nos riachos...

Escoamento de estiagem: 8 l/s
Sedimentos suspensão: 40 mg/l
Tempo de permanência: 95%

Escoamento nas cheias: 1000 l/s
Sedimentos em suspensão: 3000 mg/l
Tempo de permanência: 1%

Bacia Experimental de Arvorezinha, com 120 ha, localizada na encosta do planalto do RS

Qual o comportamento da água no atual sistema de produção e os seus processos associados?

Redução na produtividade?

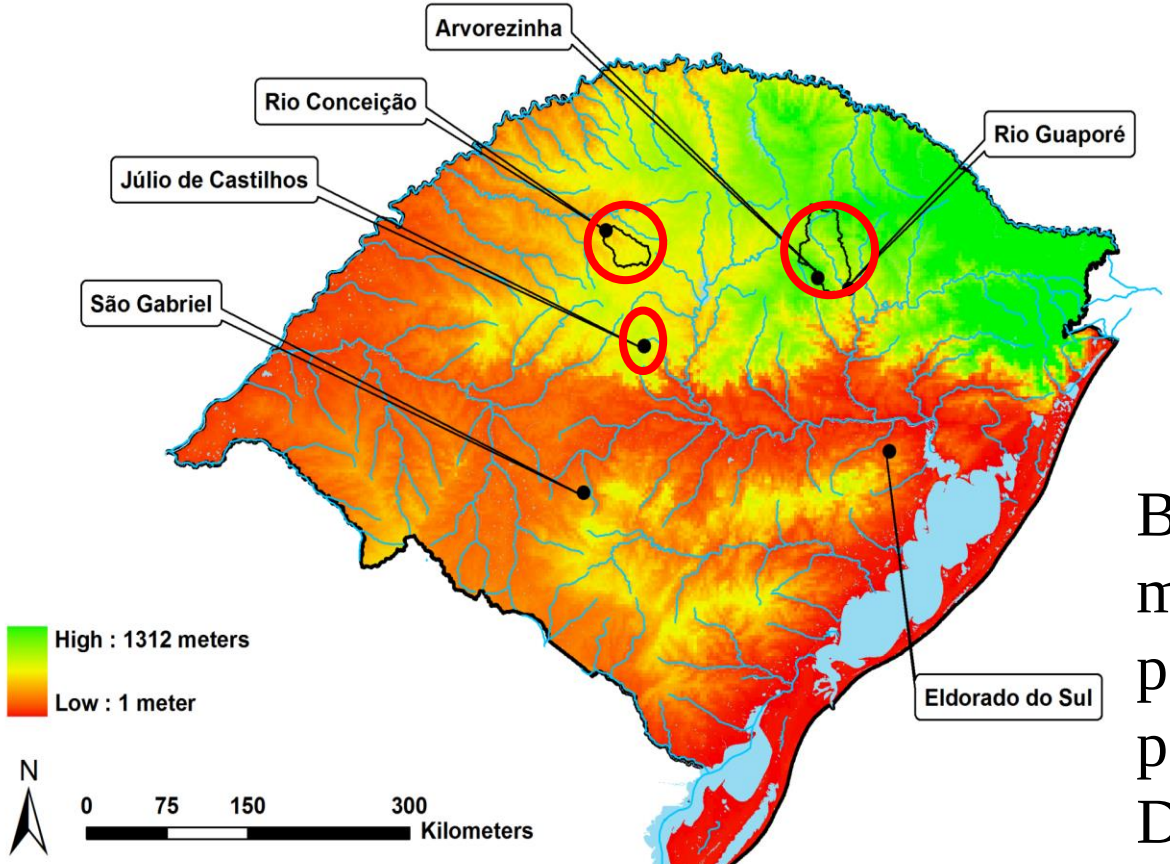
Quais as funções dos solos e dos diferentes tipos de manejo nesse contexto?

Cultivo Conservacionista não é Agricultura Conservacionista

Como a pesquisa em monitoramento pode colaborar?

- Monitorar a dinâmica dos fluxos de sedimentos, água, e carbono em resposta às atividades antrópicas (manejo do solo) e à mudança no clima (chuvas intensas e estiagens) em diferentes escalas.
- Utilizar a modelagem dos processos hidrológicos e erosivos para compreender os impactos das mudanças climáticas no solo e nos recursos hídricos.
- Utilizar técnicas de rastreamento de sedimentos e aprimorar a modelagem dos processos de redistribuição e transferência de C na paisagem, associadas aos processos hidrológicos e erosivos em diferentes escalas.
- Propor práticas de conservação do solo adequadas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas na escala de bacia hidrográfica adaptadas a região sul do país.

Monitoramento e modelagem dos processos hidrológicos, erosivos e transferência de solutos em uma rede de bacias rurais



Bacias monitoradas pelo grupo de pesquisa DS/UFSM

Bacias e encostas experimentais envolvidas no projeto.

	Nome	Escala	Cidade	Área
1	Bacia Conceição	Bacia ordem 4	Ijuí	800 km^2
2	Bacia ARV principal	Bacia ordem 2	Arvorezinha	120 ha
3	Bacia ARV sub 1	Bacia ordem 1	Arvorezinha	16 ha
4	Encosta ARV Argissolo	Bacia ordem 0	Arvorezinha	2 ha
5	Encosta ARV Neossolo	Bacia ordem 0	Arvorezinha	1.5 ha
6	Bacia JC Sem Terraço	Bacia ordem 0	Júlio de Castilhos	2.39 ha
7	Bacia JC Com Terraço	Bacia ordem 0	Júlio de Castilhos	1.43 ha
8	Macroparcela JC 1	Encosta	Júlio de Castilhos	0.5 ha
9	Macroparcela JC 2	Encosta	Júlio de Castilhos	0.5 ha
10	Macroparcela JC 3	Encosta	Júlio de Castilhos	0.5 ha
11	Macroparcela JC 4	Encosta	Júlio de Castilhos	0.5 ha
12	Macroparcela JC 5	Encosta	Júlio de Castilhos	0.5 ha
13	Macroparcela JC 6	Encosta	Júlio de Castilhos	0.5 ha

Pequenas Bacias (x10^1-10^3 ha)

- Impacto da agricultura nos recursos hídricos;
- Identificação da origem dos sedimentos e poluentes;
- Representatividade regional;
- Efeito do planejamento agrícola e de ocupação do solo;
- Importância de áreas hidrologicamente frágeis;
- Simulação de cenários favoráveis e desfavoráveis.

Bacia Experimental de Arvorezinha (1,2km^2)

Bacia Experimental de Arvorezinha (1,2km^2)

1. Monitoramento hidrológico, erosivo e de qualidade de água
2. Modelagem dos processos hidrológicos e erosivos
3. Identificação de fontes de sedimentos e balanço de sedimentos
4. Análise de cenários de uso e manejo dos solos na dinâmica hidrológica, da erosão e do carbono na paisagem (da encosta à rede fluvial)

Monitoramento hidrossedimentológico

1. Monitoramento de alta frequência:

- Precipitação (intensidade e energia)
- Vazão e Traçagem Esc subsuperficial
- Conc Sed Suspensão e Turbidimetria
- Qualidade da água

Efeito escala (temporal e espacial)

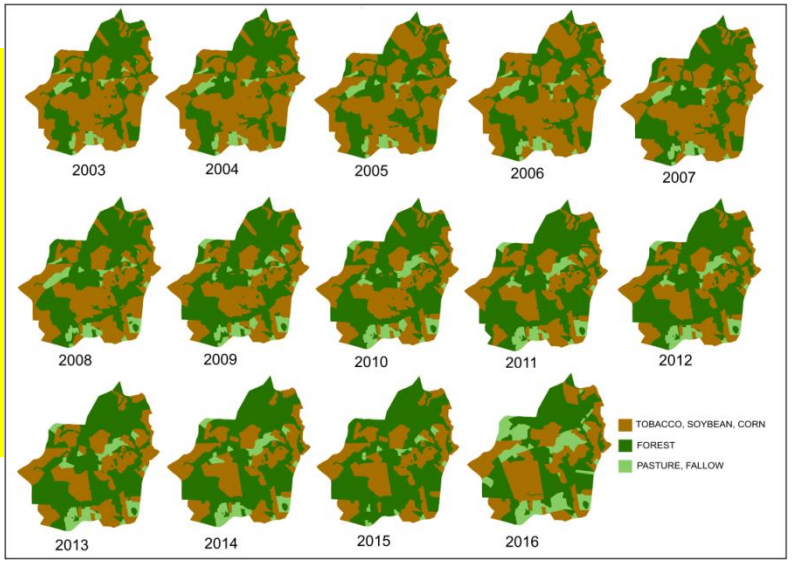
A definição dos objetivos da pesquisa

0,6 m^2 ⇄ 3000 m^2 ⇄ 6 ha

16,6 ha ⇄ 1,2 km^2 ⇄ 2000 km^2

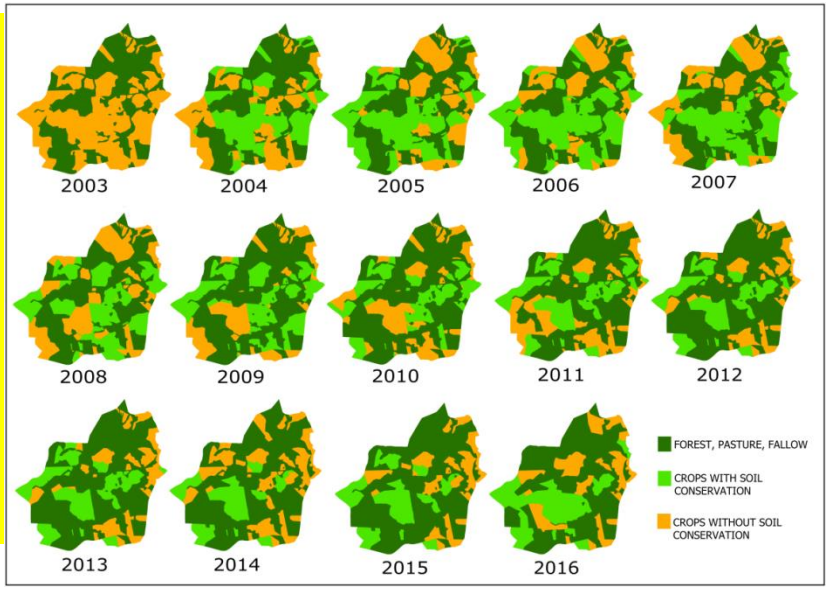
Arvorezinha: Efeito do uso e do manejo dos solos

Uso da terra



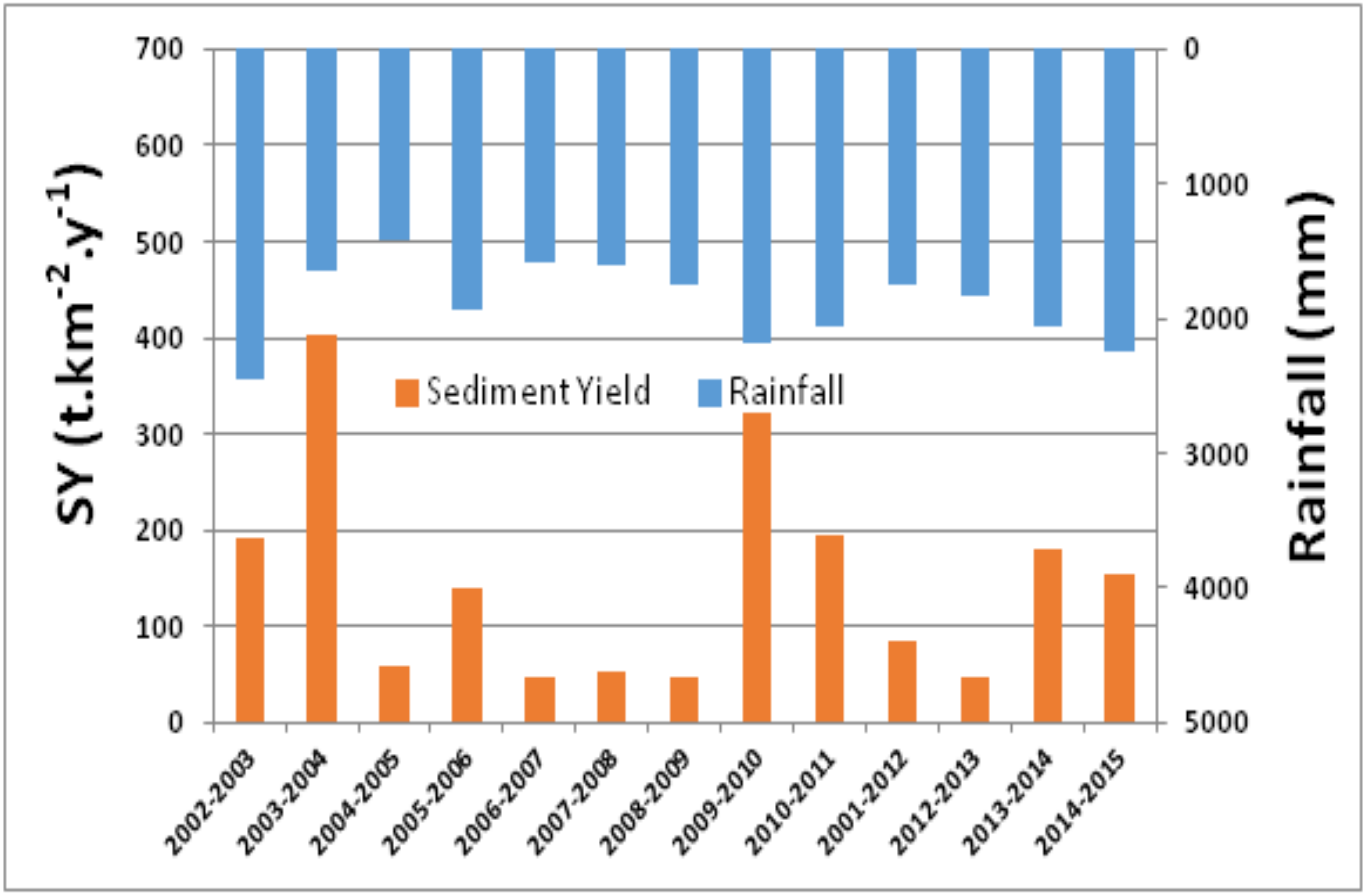
Cultivo Convencional

Manejo do solo

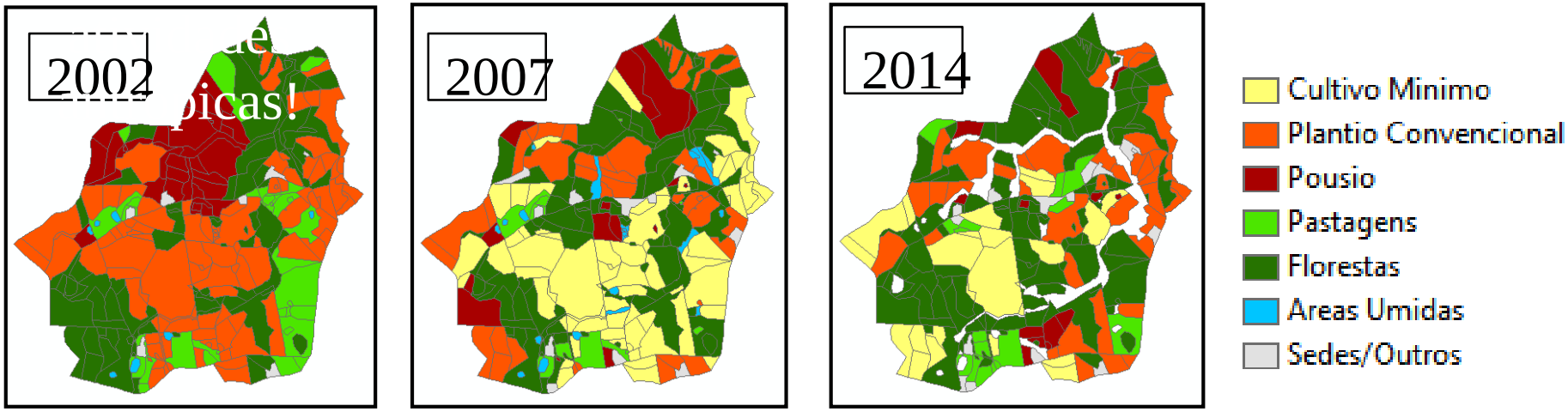


Cultivo conservacionista

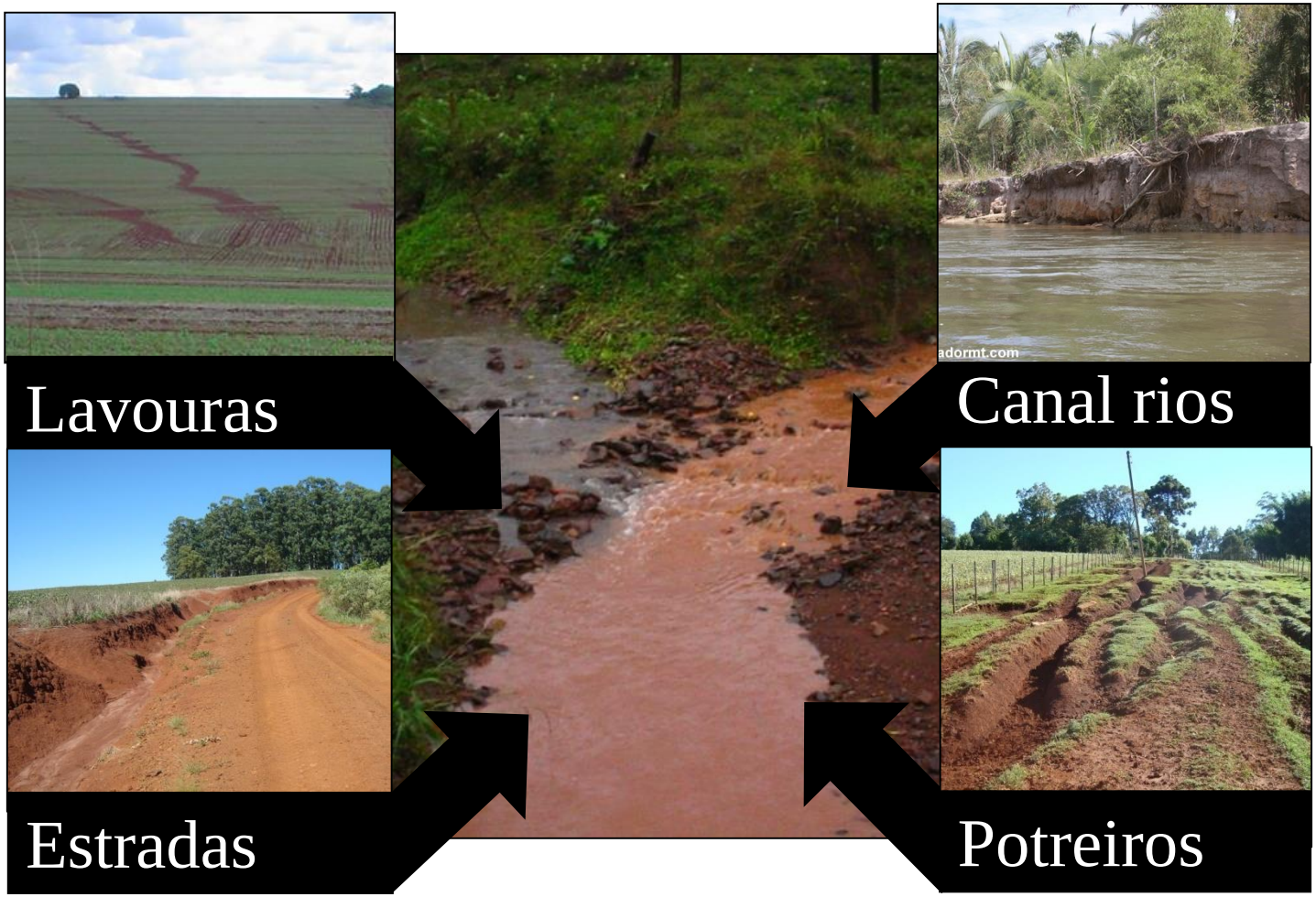
Produção de Sedimentos ao longo de 13 anos de monitoramento



Desafio: separar o efeito do

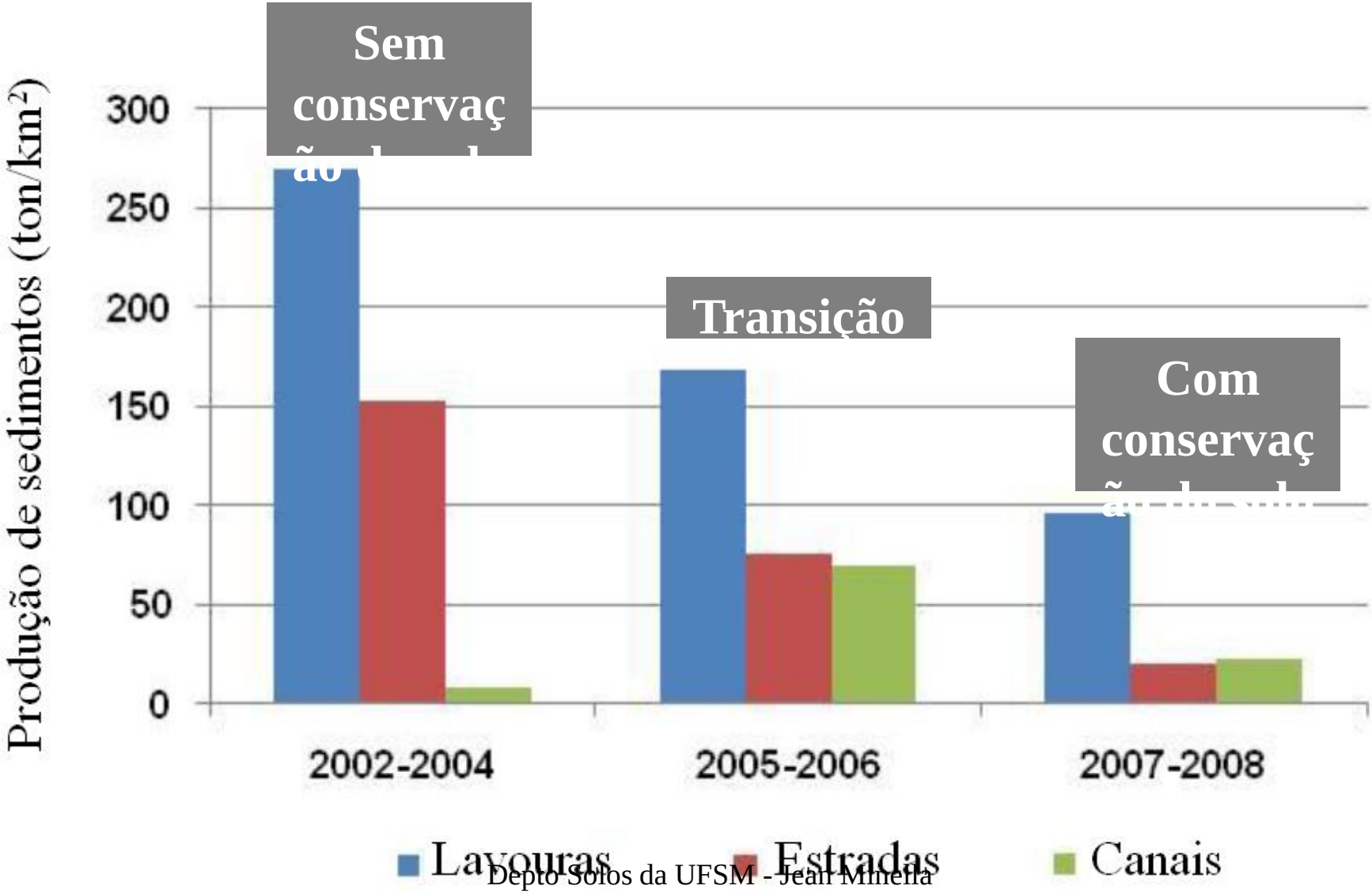


Identificação da origem dos sedimentos erodidos presentes na rede de drenagem

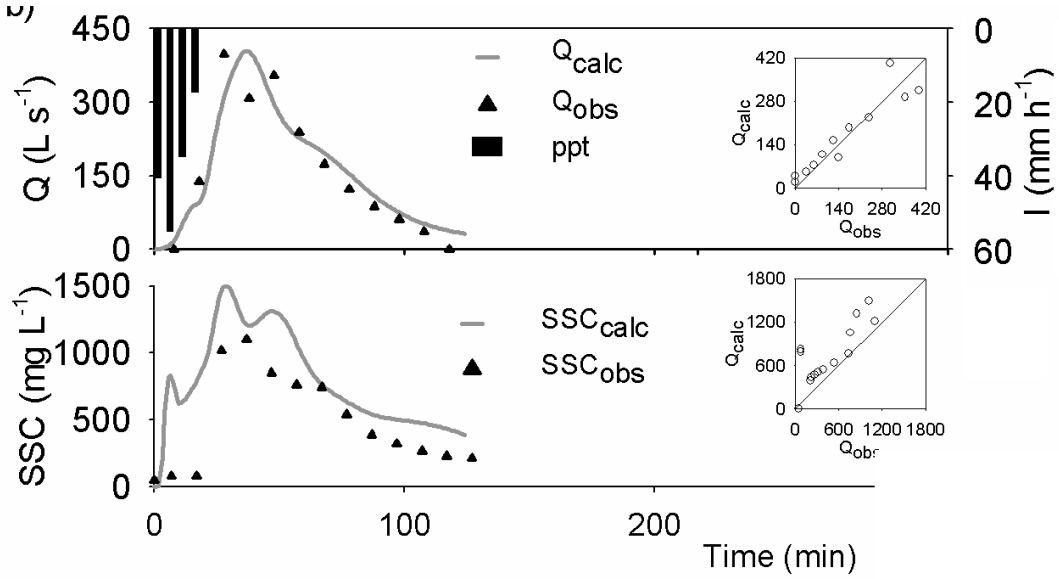


Minella (2007)
Tiecher (2015)

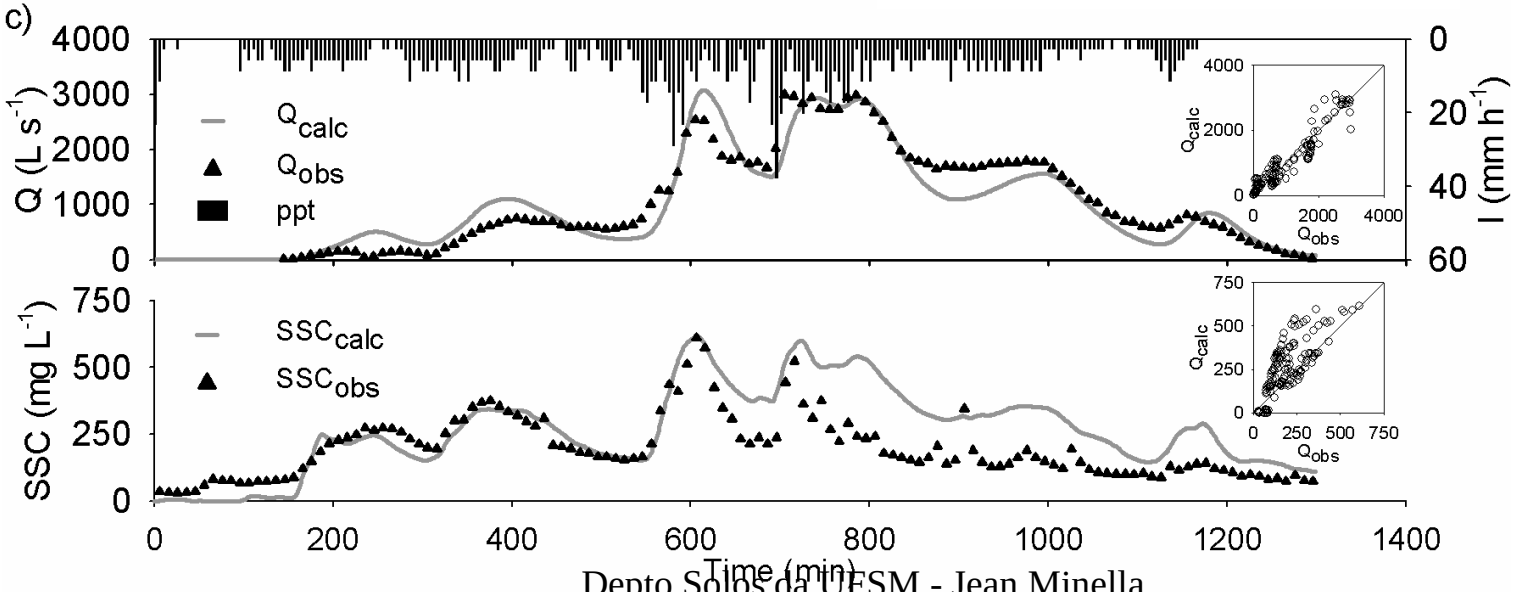
Impacto das medidas de conservação do solo nas fontes de sedimentos



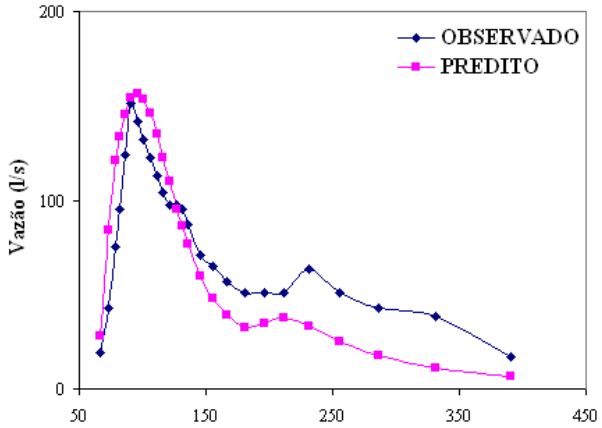
Calibração de modelo hidrológico e erosivo

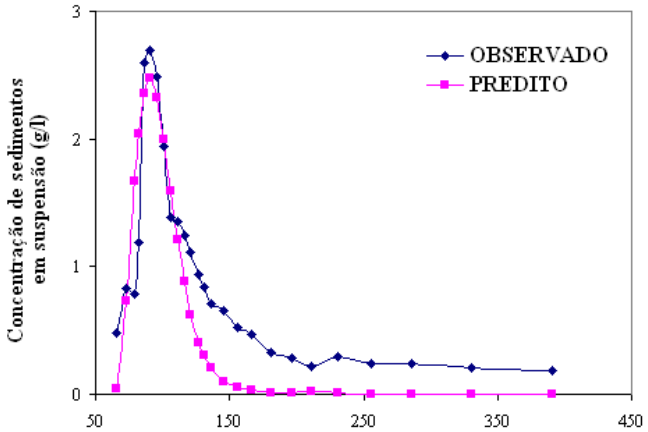


Teoricamente, após o modelo ter sido testado e calibrado podemos usá-los para avaliar o impacto de diferentes cenários



Simulação da vazão e da concentração de sedimentos em suspensão usando o modelo LISEM model

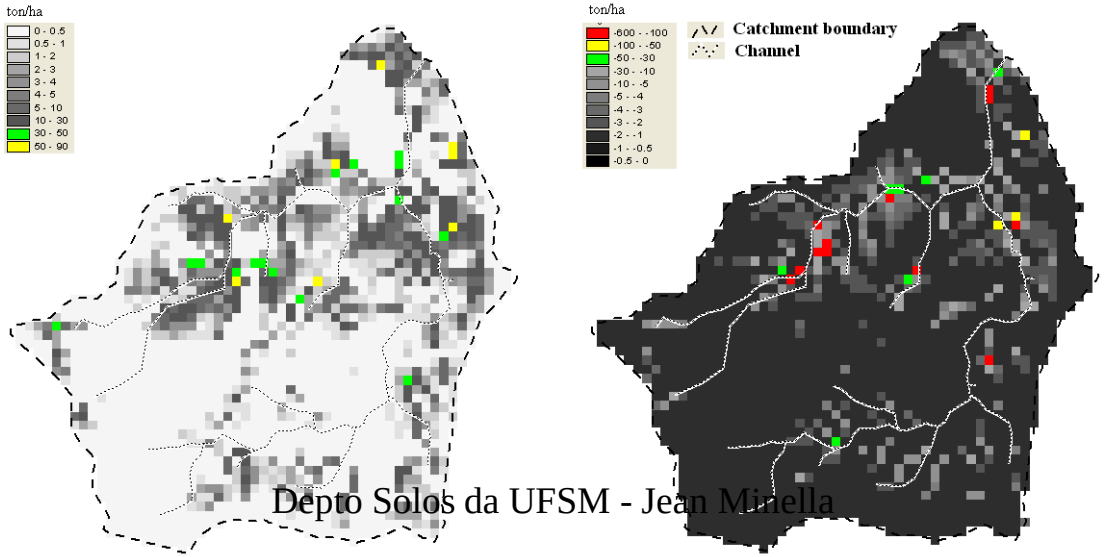




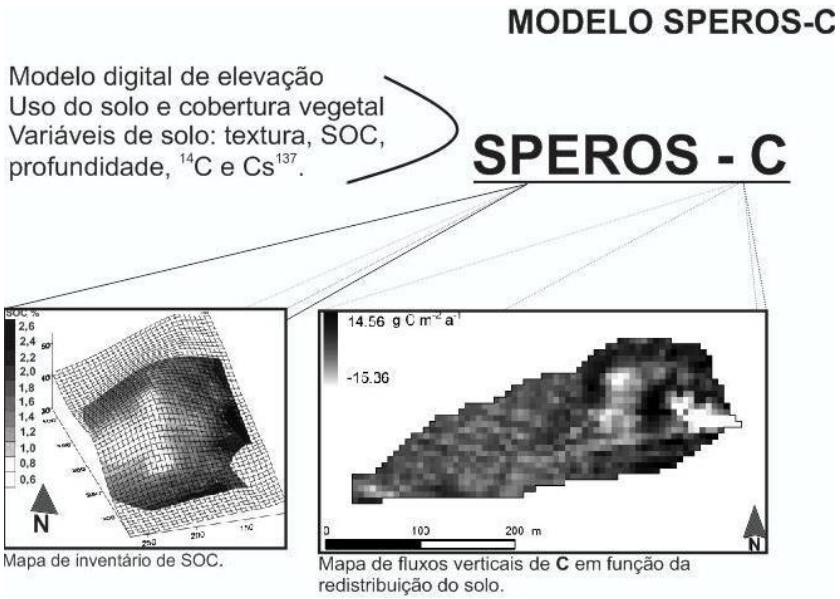
EROSION MAPS

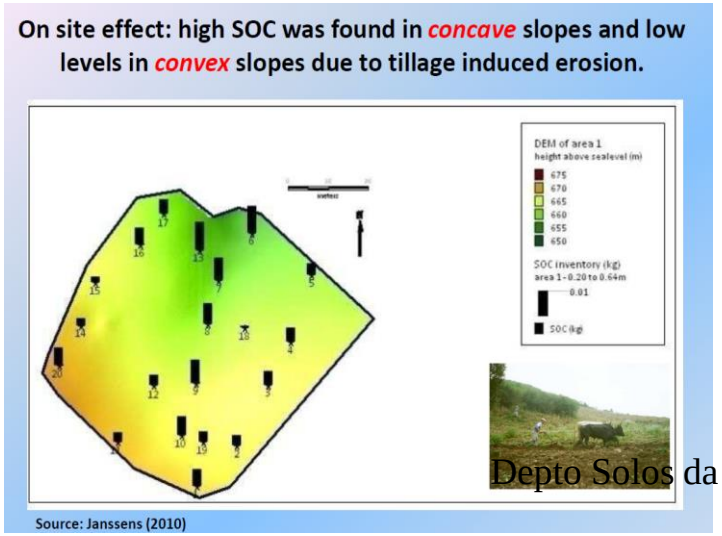
DEPOSITION MAPS

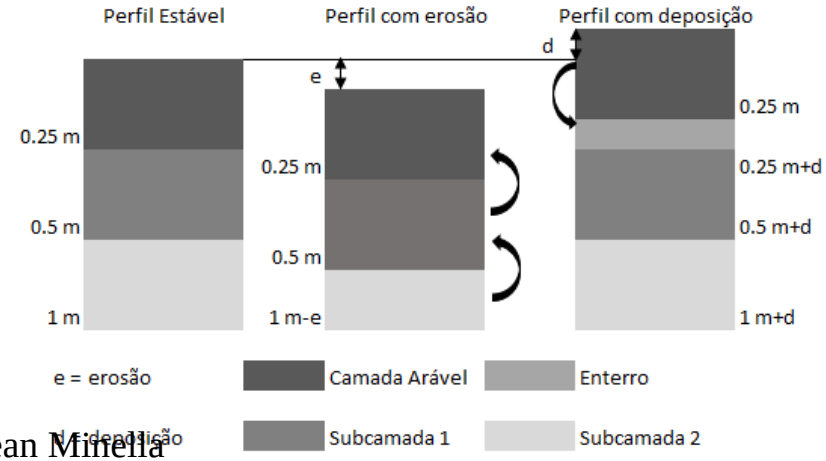
EVENTO 23



O padrão espacial dos processos erosivos na bacia permite compreender a dinâmica de outros elementos, p.ex. o C



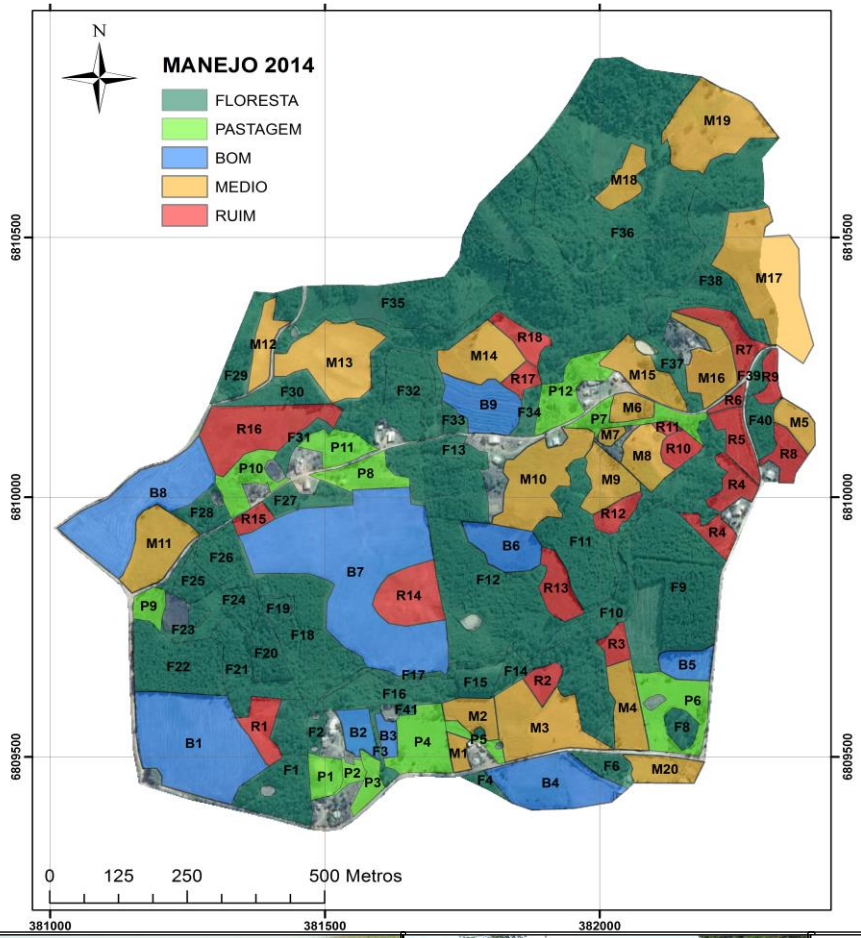


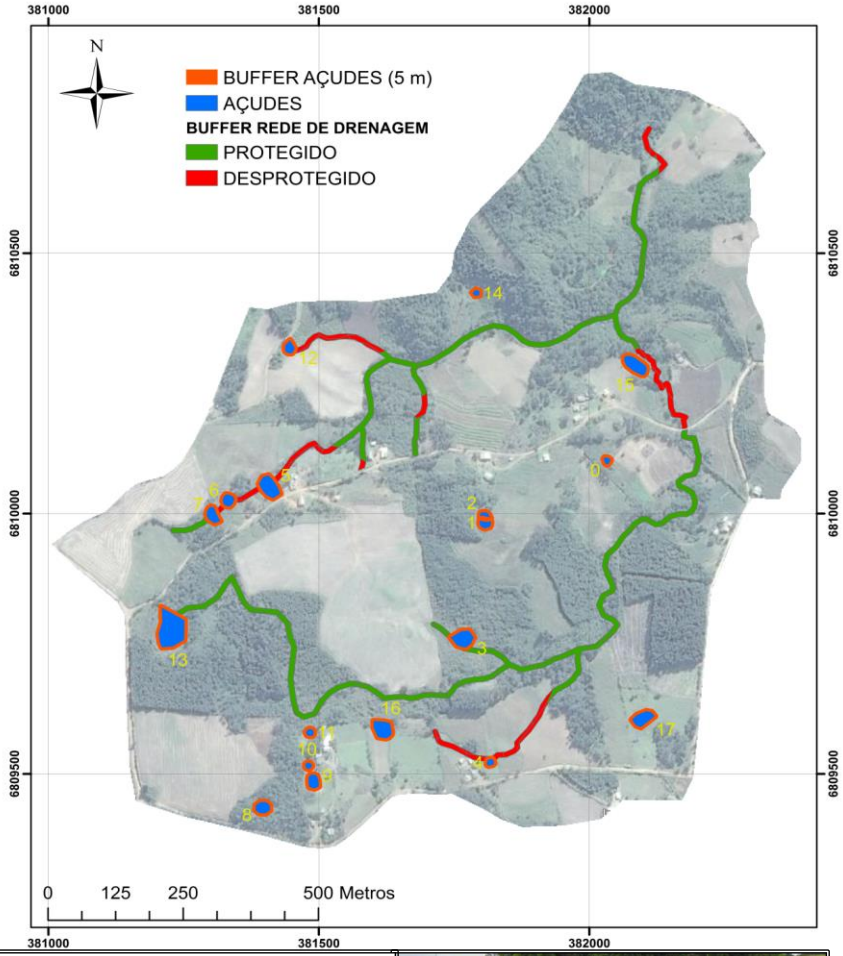


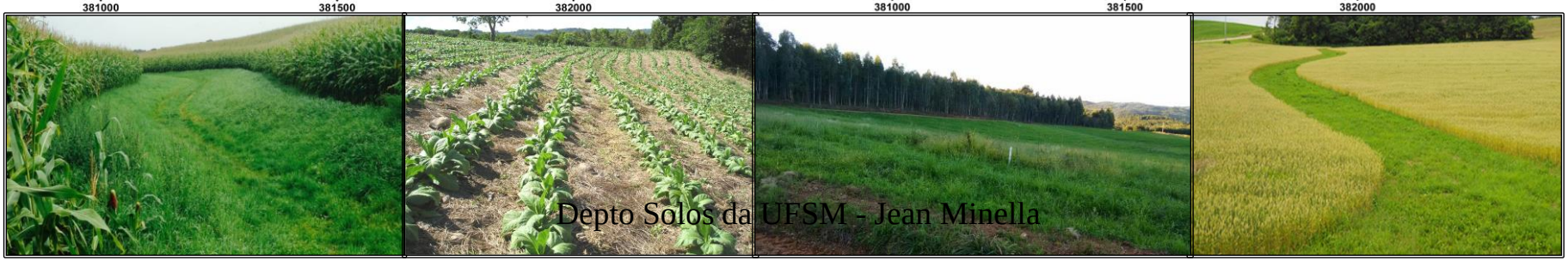
Depto Solos da UFSM - Jean Minella

(R. Ramon., 2017)

Planejamento conservacionista







Depto Solos da UFSM - Jean Minella

Rio Guaporé (2000 km²)

Evento	Prod. Sed.	P_{tot}	C_{tot}	N_{tot}
	toneladas			
06-07 jul 2012	5083	8	365	89
18-19 set 2012	20531	43	1917	267
12-13 mar 2013	3216	6	231	44
20-21 set 2013	5363	13	352	49

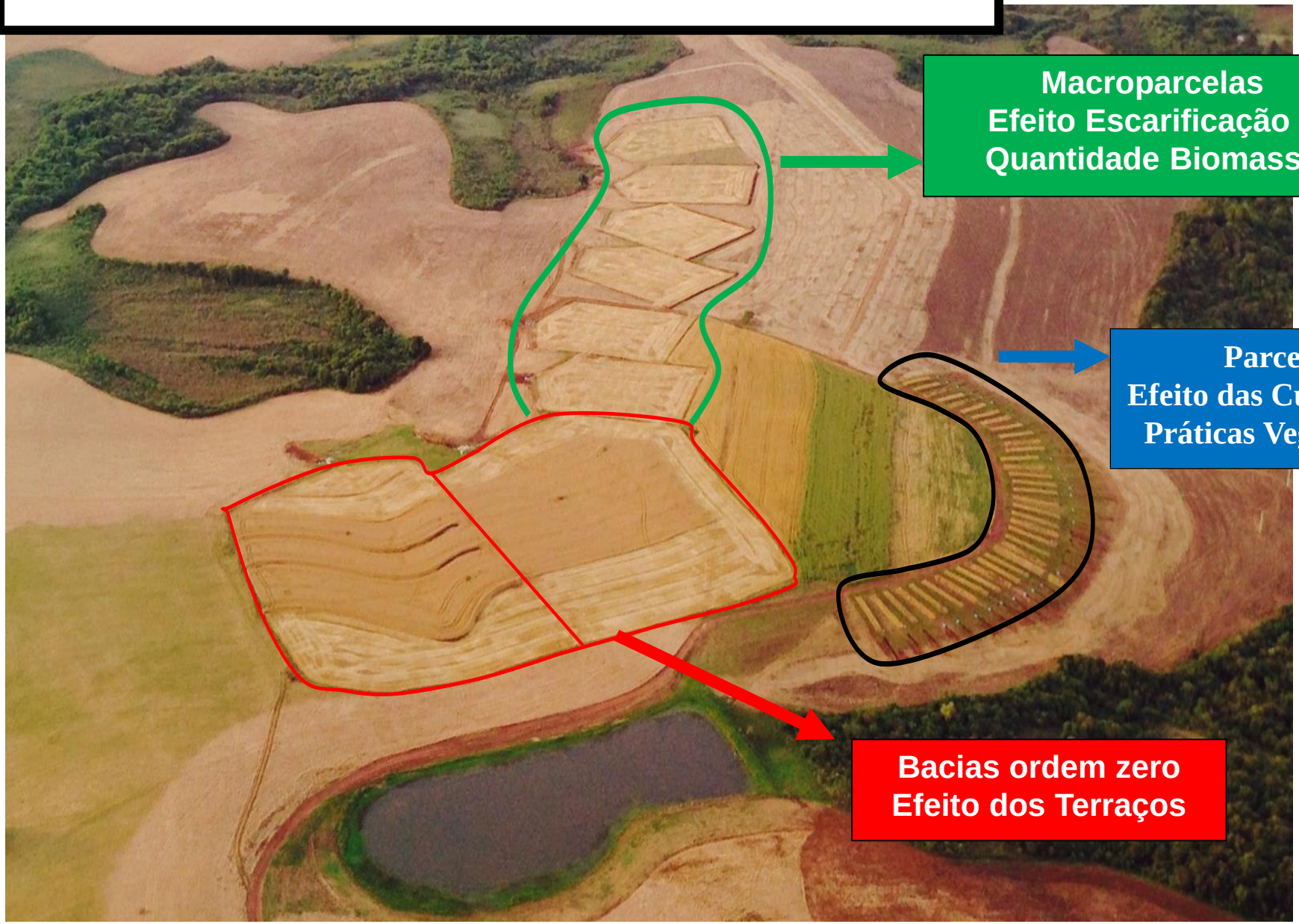
Arroio Lajeado Ferreira (1.2 km²)

Evento	Prec.	Prod. Sed.	P_{tot}	C_{tot}	N_{tot}
	mm	kg			
26/08/2012	30	122	0.1	10	2
09/09/2012	73	446	0.2	20	3
17-18 set 2012	111	638	0.4	36	6

Resultados esperados:

- Descrição da dinâmica dos fluxos de água superficiais e subsuperficiais, da erosão e solutos em diferentes escalas, tipos de solo, uso e manejo.
- Avaliação e adaptação de modelos matemáticos capazes de descrever os processos hidrológicos e erosivos nas condições de estudo.
- Descrição dos processos de mobilização e redistribuição de sedimentos e carbono na escala de bacia.

Resultados na escala de interesse do agricultor
Área Experimental de Júlio de Castilhos, RS



Bacia sem terraço

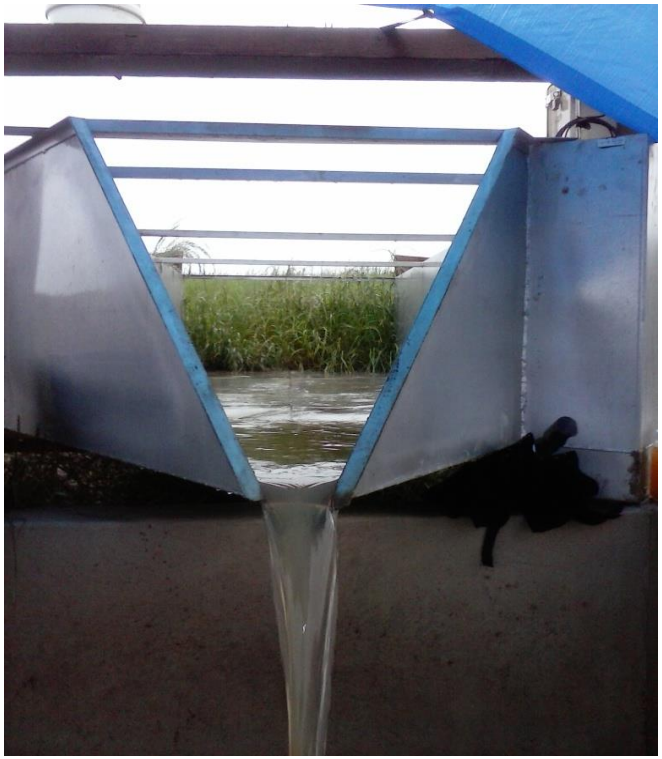
X

Bacia com terraço

Bacia sem terraço

X

Bacia com terraço



Impactos da pesquisa para o avanço da ciência e sociedade:

- Calibração e validação de ferramentas de descrição dos processos hidrológicos, erosivos e fluxo de solutos nas bacias hidrográficas.
- Formação e qualificação técnico-científica de pesquisadores em monitoramento e modelagem ambiental.
- Eficiência de medidas conservacionistas de solo na escala de bacia

Impactos da pesquisa para planejamento e gestão de recursos hídricos:

- Medidas padronizadas das taxas de escoamento superficial, produção de sedimentos e solutos em sistema agrícolas representativos para o apoio à políticas públicas de manejo e conservação.
- Avaliação do uso e manejo dos recursos naturais e seus reflexos sobre a qualidade ambiental e sustentabilidade em bacias rurais;
- Subsídios para estratégias que minimizem a transferência de poluentes das lavouras e, assim, reduzam o risco de contaminação da água superficial e subterrânea;

Obrigado

jminella@gmail.com