

SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE USO DO SOLO PARA A BACIA DO RIBEIRÃO CONCÓRDIA – SC

Autores:

Mauricio Perazzoli¹; Vander Kaufmann²; Adilson Pinheiro³

1) Mestre em Engenharia Ambiental - FURB. e-mail: mauricio.perazzoli@gmail.com

2) Doutorando Engenharia Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental IPH/UFRGS. e-mail: ambitec.amb@gmail.com

3) Doutor, professor do Departamento de Engenharia Civil da FURB e-mail: pinheiro@furbr.br

INTRODUÇÃO

- A ação do homem sobre o uso do solo pode produzir impactos nos processos hidrológicos terrestres como nas vazões média, máxima e mínima, transporte de sedimentos e na qualidade da água de uma bacia hidrográfica.
- Modelos hidrológicos que, representem de forma consistente o ciclo hidrológico, podem contribuir para o planejamento e gestão dos recursos hídricos e do uso do solo em uma bacia.

OBJETIVO

- Simular diferentes cenários de uso do solo para a bacia hidrográfica do ribeirão Concórdia, analisando os efeitos dessas mudanças na produção de escoamento e sedimentos.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

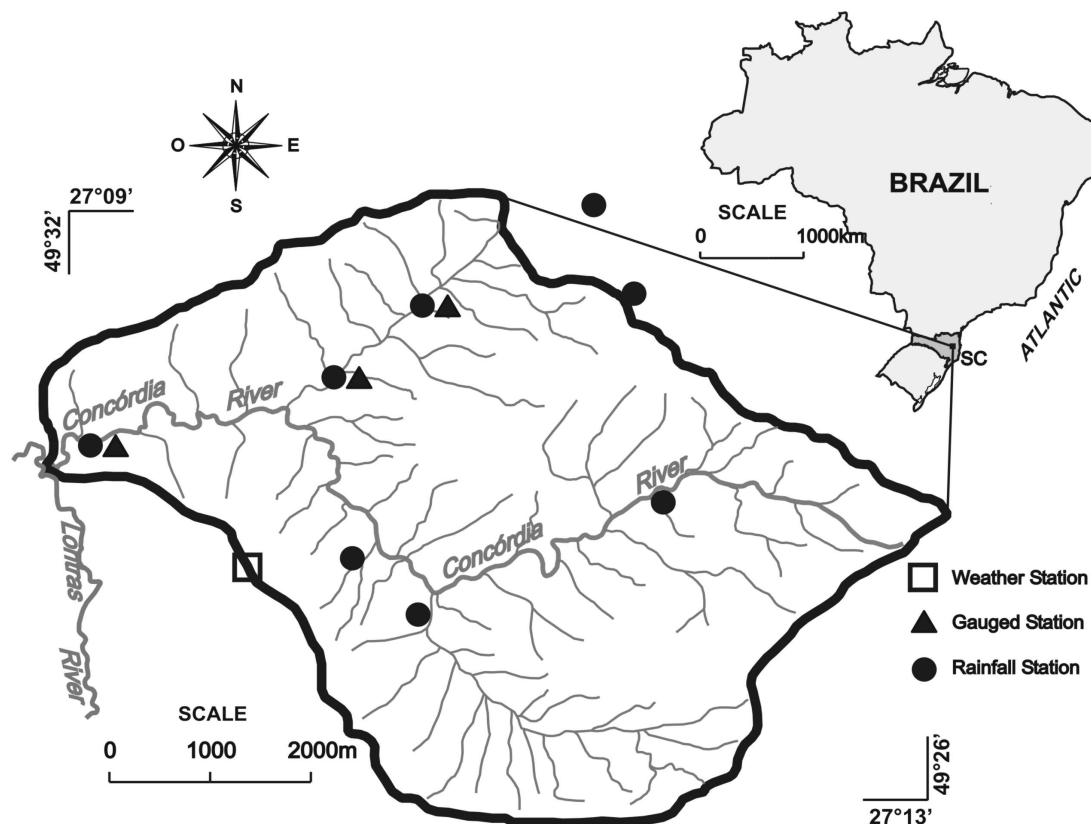


Figura 1 – Bacia do Rib. Concórdia

- Bacia Ribeirão Concórdia
- Lontras - SC
- Área: 30,74 km²
- Temperatura média anual entre 17,0 e 19,1°C
- Precipitação total anual entre 1320 e 1640 mm
- Solos predominantes: Cambissolos, Gleissolos e Argissolos

Mapa Uso do Solo

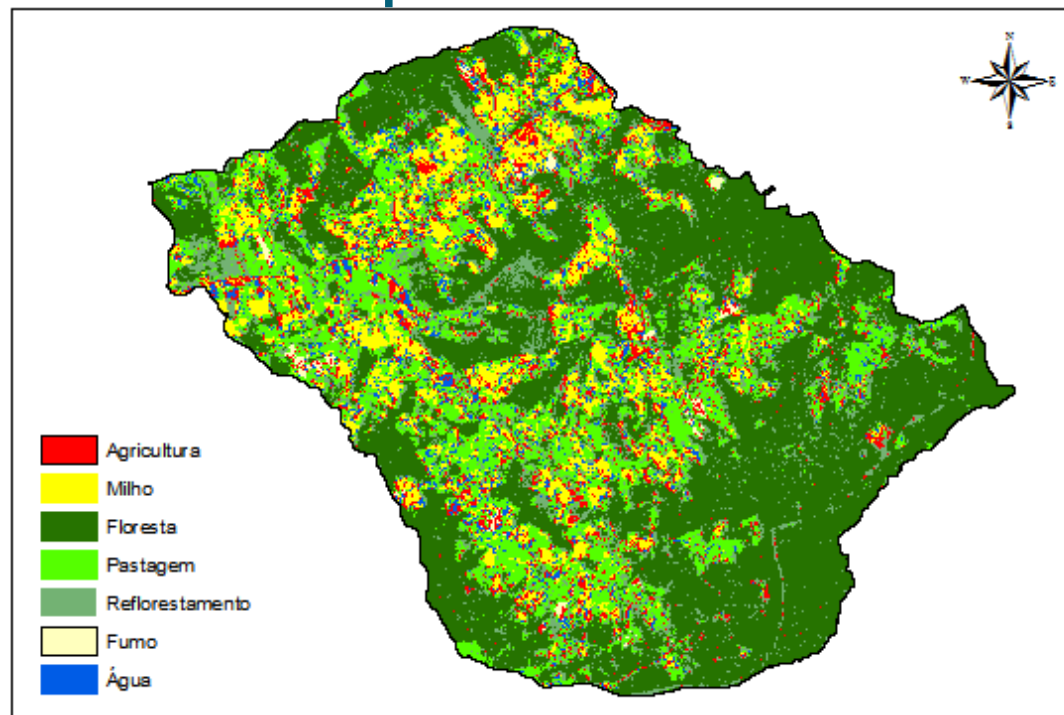


Figura 2 - Uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão Concórdia.

Uso do solo	Área [Km ²]	Área [%]
Agricultura	2,11	7,15
Pastagem	5,90	19,94
Reflorestamento	3,34	11,29
Tabaco	0,18	0,60
Milho	2,91	9,83
Floresta	13,91	47,04
Água	1,22	4,15

Mapa Tipo do Solo

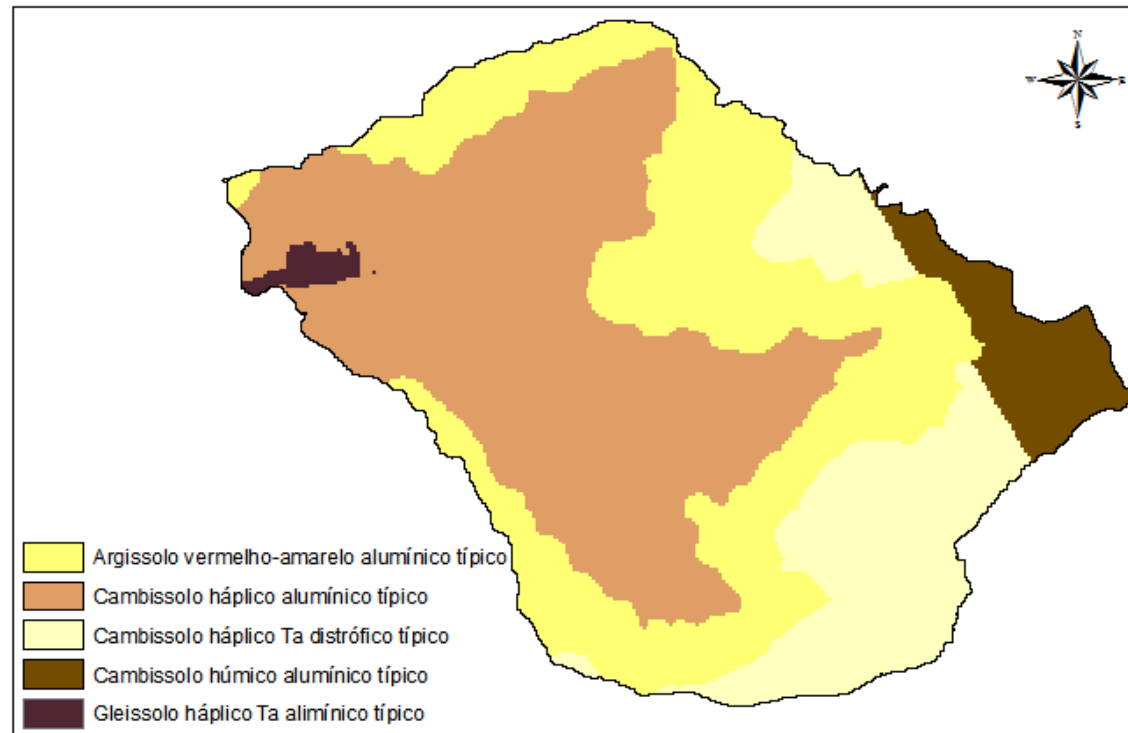


Figura 3 - Tipos de solo da bacia do ribeirão Concórdia.

Tipo de Solo	Área [Km ²]	Área [%]
Argissolo vermelho-amarelo aluminico típico	9,73	32,91
Cambissolo háplico aluminico típico	12,60	42,64
Cambissolo háplico Ta distrófico típico	5,16	17,44
Cambissolo húmico aluminico típico	1,80	6,09
Gleissolo háplico Ta aluminico típico	0,27	0,92

SWAT *(Soil and Water Assessment Tool)*

DADOS GRÁFICOS:

- Mapa de Uso do solo
- Mapa de Tipo do solo
- Modelo Digital do Terreno
- Hidrografia

DADOS TABULARES:

- Temperatura
- Radiação Solar
- Velocidade do Vento
- Umidade Relativa do ar
- Precipitação
- Características do Solo

Modela os processos físicos associados com o movimento da água, movimento de sedimentos, crescimento da vegetação, ciclagem de nutrientes, qualidade da água, etc.

CENÁRIOS DE USO DO SOLO

- **Cenário 1:** a área de Pastagem (5,90 km²) foi transformada em Agricultura.
- **Cenário 2:** a área de Pastagem (5,90 km²) foi transformada em Reflorestamento (pinus e eucalipto).
- **Cenário 3:** a área de Pastagem (5,90 km²) foi transformada em Floresta (mata nativa).
- **Cenário 4:** a área de Reflorestamento (3,34 km²) foi transformada em Agricultura.
- **Cenário 5:** a área de Reflorestamento (3,34 km²) foi transformada em Pastagem.
- **Cenário 6:** a área de Reflorestamento (3,34 km²) foi transformada em Floresta (mata nativa).

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA

Nash-Sutcliffe (COE):

$$COE = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (E_{ob} - E_{cal})^2}{\sum_t (E_{ob} - E_m)^2}$$

Eob é o valor observado;
Ecal é o valor calculado;
Em é o valor médio da série;

Massa Residual (CMR):

$$CMR = \frac{\sum_{i=1}^n E_{obs} - \sum_{i=1}^n E_{cal}}{\sum_{i=1}^n E_{obs}}$$

Eobs é o valor observado;
Ecal é o valor calculado;

RESULTADOS – Calibração e Verificação

- Etapa de Calibração

Parâmetro	Vazão		Sedimento	
	Diária	Mensal	Diário	Mensal
COE	0,767	0,823	0,308	0,832
CMR	-0,0057	-0,0057	0,043	0,275

- Etapa de Verificação (Janeiro á Dezembro de 2011).

Parâmetro	Vazão	
	Diária	Mensal
COE	0,786	0,889
CMR	-0,0921	-0,0921

RESULTADOS – Calibração

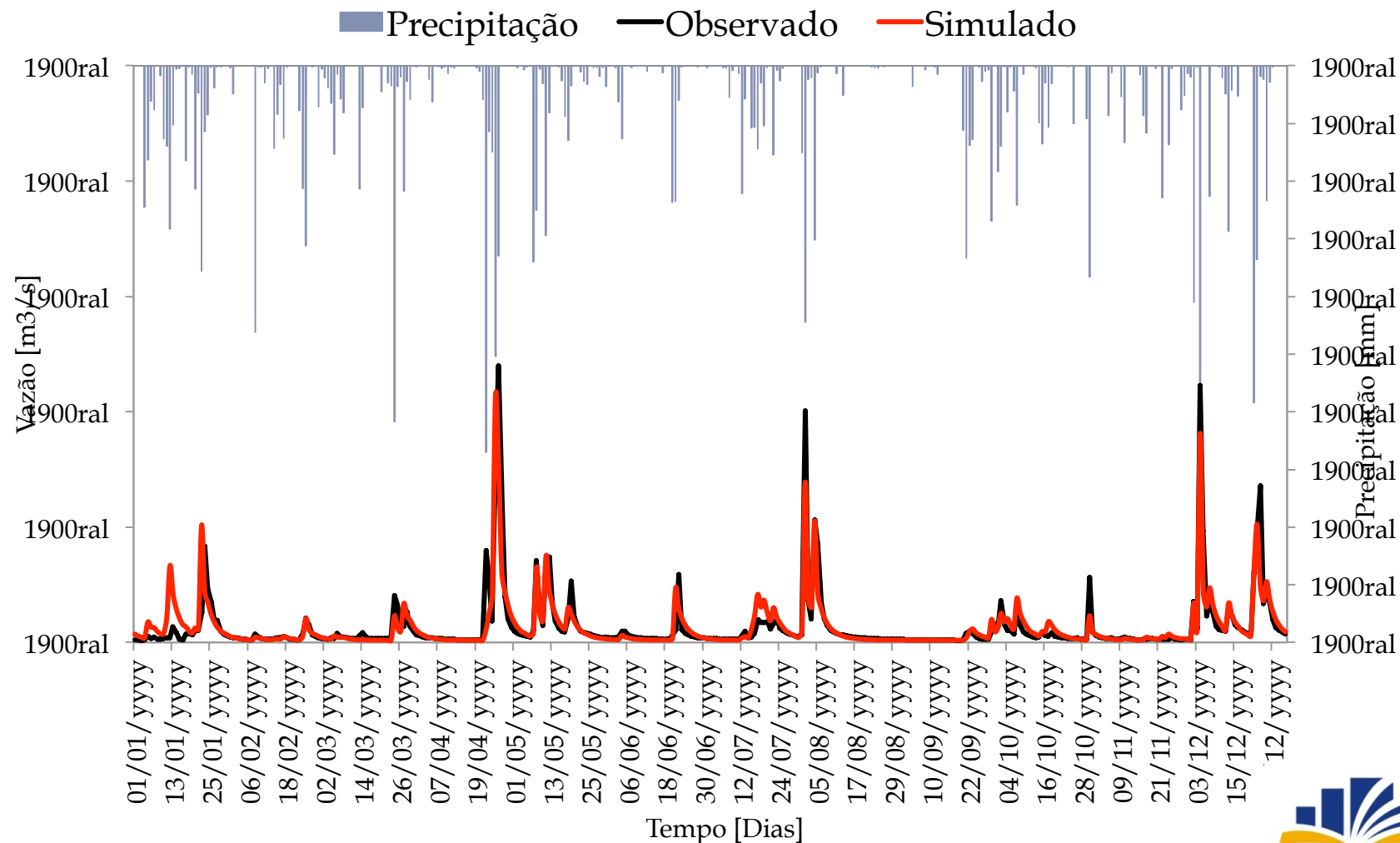


Figura 4- Vazão diária: simulada x observada.

RESULTADOS – Calibração

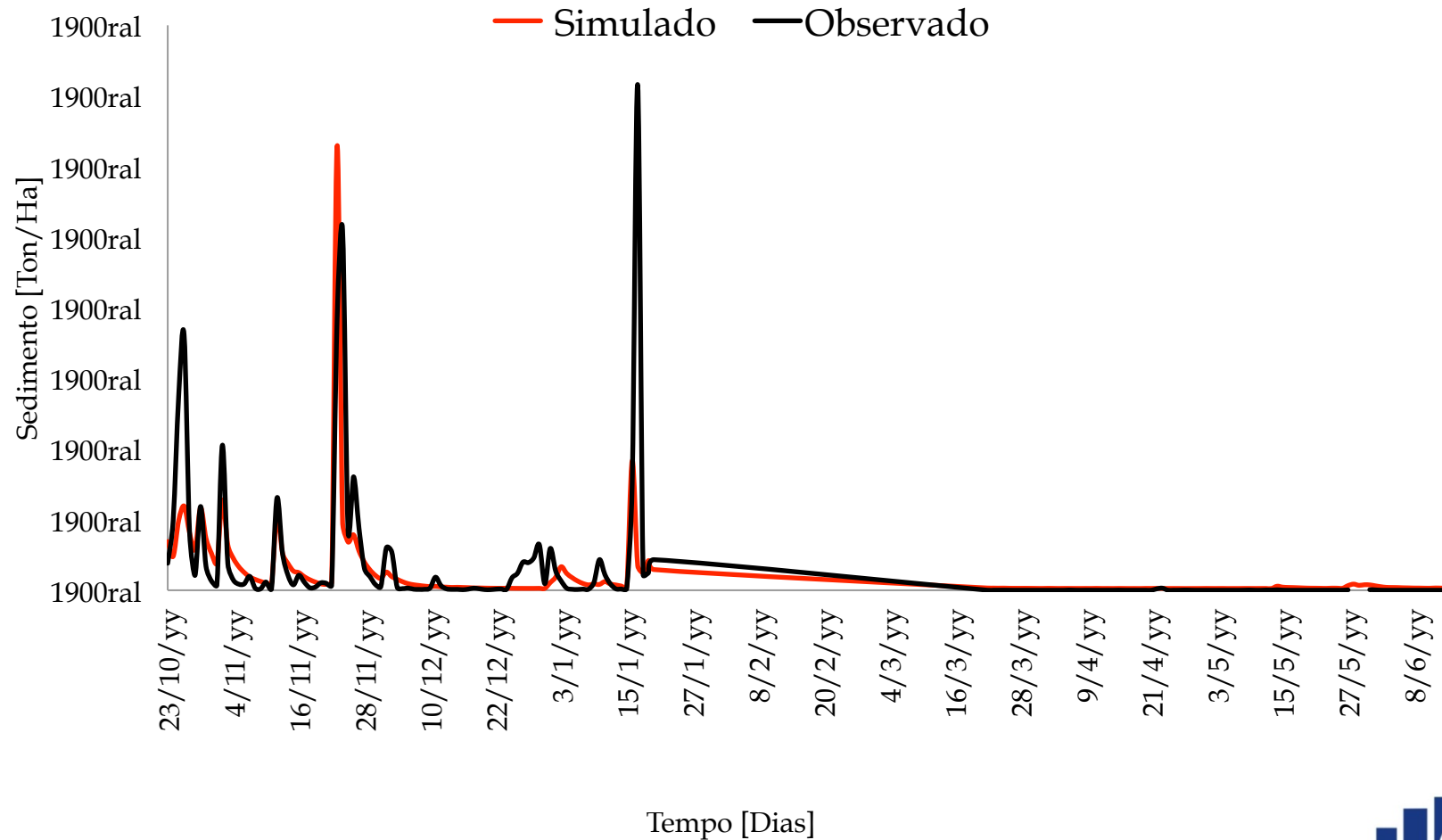


Figura 5 - Sedimento diário: simulado x observado.

RESULTADOS

Parâmetros do balanço hídrico, valores médios diários

Cenários	PREC	FLOW	SURQ	LATQ	GWQ	PERC	SW	ET	PET	WYLD
Atual	4,40	1,56	0,35	1,04	0,14	0,75	1021,49	2,30	3,06	1,53
Cenário 1	4,40	1,62	0,45	0,85	0,16	0,70	1050,22	2,22	3,11	1,16
Cenário 2	4,40	1,52	0,45	0,86						4
Cenário 3	4,40	1,74	0,44	1,24						0
Cenário 4	4,40	1,50	0,48	0,93						0
Cenário 5	4,40	1,57	0,48	0,98						4
Cenário 6	4,40	1,66	0,47	1,12						9

- PREC: precipitação (mm);
- FLOW: vazão (mm);
- SURQ: contribuição do escoamento superficial
- LATQ: contribuição do fluxo lateral de vazão (mm)
- GWQ: contribuição das águas subterrâneas a
- PERC: água que percola além da zona de raiz
- SW: quantidade de água no solo (mm);
- PET: evapotranspiração potencial (mm);
- ET: evapotranspiração real (mm);
- WYLD: produção de água (mm).

O cenário 3, onde a área de pastagem foi transformada em floresta nativa, apresentou o maior acréscimo de vazão, 11,61%.

Já o cenário 4, onde a área de reflorestamento (pinus e eucalipito) foi transformada em agricultura, apresentou o maior decréscimo de vazão em relação ao cenário atual, -3,25%.

RESULTADOS

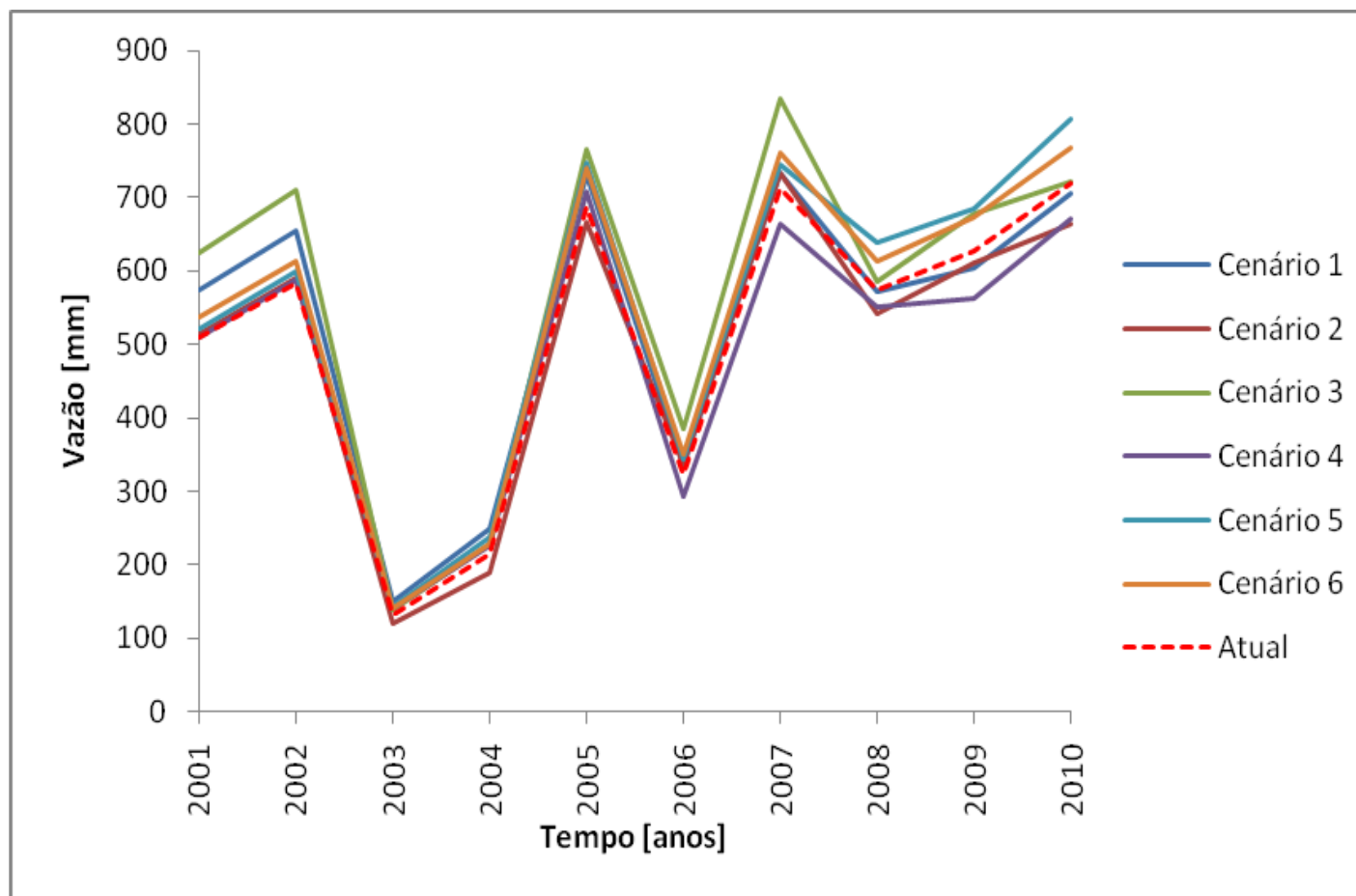


Figura 6 – Vazão média anual para os cenários simulados

Cenário 1, onde a área que anteriormente era pastagem e foi transformada em área agrícola produziu a maior taxa sedimentos, cerca de 6% maior que o cenário atual. A atividade agrícola caracteristicamente altera e destrói as estruturas do solo facilitando assim ocorrência da erosão.

RESULTADOS

sedimento (t/ha.dia)

0,251

0,267

0,183

0,200

0,237

Ce

Ce

O cenário 2 área de pastagem transformada em reflorestamento, produziu a menor taxa de sedimentos entre os cenários simulados, com um decréscimo de cerca de -27% em relação ao cenário atual. Isso se justifica pela diferença existente entre as culturas, como altura da planta, a camada de proteção no solo, a taxa de erodibilidade.

RESULTADOS

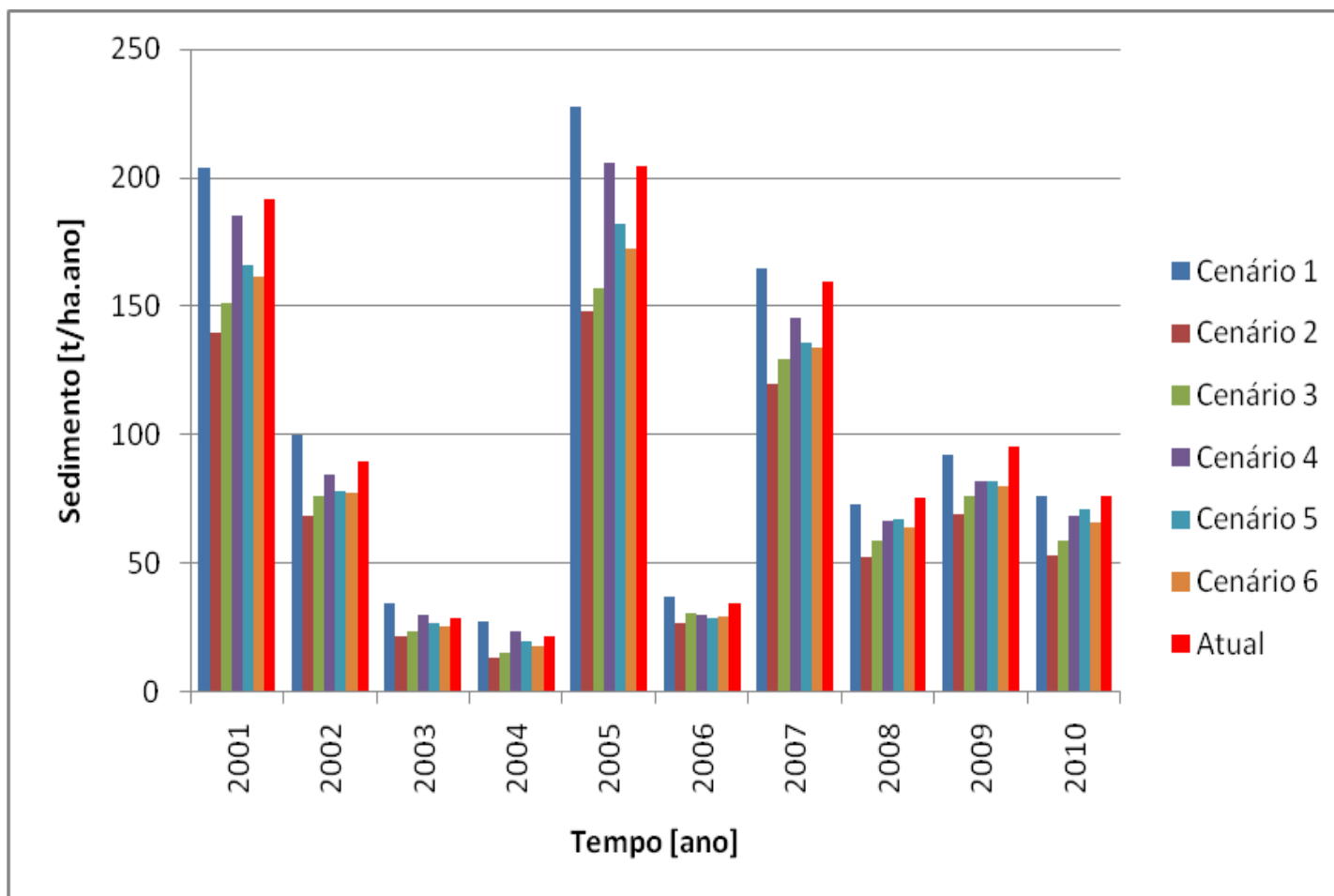


Figura 7 – Sedimento médio anual para os cenários simulados

CONCLUSÕES

- O modelo foi eficientemente calibrado e mostrou-se apto para as simulações dos cenários propostos;
- O aumento da área para o uso do solo floresta nativa cominou também no aumento de vazão média na bacia, enquanto a aumento da área de uso do solo agricultura gerou um decréscimo na vazão média;
- A produção de sedimentos aumentou substancialmente com o aumento da área de uso para agricultura, e diminuiu com o aumento da área de reflorestamento;
- Em curto prazo, grandes alterações no uso e ocupação do solo da bacia acarretaram maiores impactos ao regime hídrico e a produção e transporte de sedimentos;

OBRIGADO!

Agradecimentos:

