



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

MODELAGEM DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS USANDO CENÁRIO AMBIENTAL ALTERNATIVO NA REGIÃO NO NOROESTE DO RIO DE JANEIRO - BRAZIL

SEDIMENT YIELD MODELING USING AN ALTERNATIVE ENVIRONMENTAL SCENARIO IN NORTHWESTERN RIO DE JANEIRO – BRAZIL

Eberval Marchioro

Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG/UFES)

Departamento de Geografia (UFES)

E-mail: ebervalm@gmail.com



Nelson Ferreira Fernandes, (PPGG/UFRJ) José Ronaldo de Macedo (Embrapa-CNPS), Silvio Barge Bhering (Embrapa-CNPS), Alexandre Ortega Gonçalves (Embrapa-CNPS), Rachel Bardy Prado (Embrapa-CNPS).

Introdução

Atualmente existe um quadro de Degradação ambiental

Erosão do solo

Influenciado no quadro hidrossedimentológico



An aerial photograph of a rural landscape. The terrain is hilly and covered with green vegetation. Several terraced vineyards are visible, showing rows of grapevines. There are a few small, simple buildings scattered across the landscape, and a dirt road or path is visible. The overall scene suggests a rural agricultural setting.

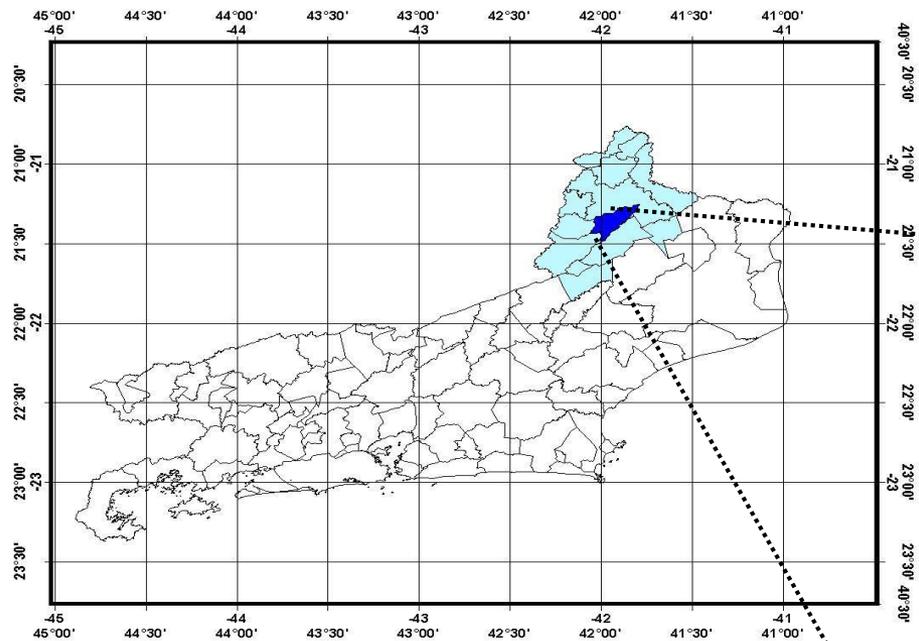
Praticas de manejo e conservação

- Quadro de degradação
 - Deficiência Hídrica
 - Produção de sedimentos
 - Perda de áreas agricultáveis.
- Projeto “Planejamento de uso do solo em bacias de pequenos produtores rurais visando o aumento de recarga de aquíferos fissúrais – Projeto aquíferos”.
- Escolhida a Bacia do rio Santa Maria.

O Noroeste Fluminense

Em função do quadro apresentado pelo noroeste fluminense (RJ), mais especificamente a bacia do córrego Santa Maria no município de São José de Ubá, este trabalho tem como objetivos:

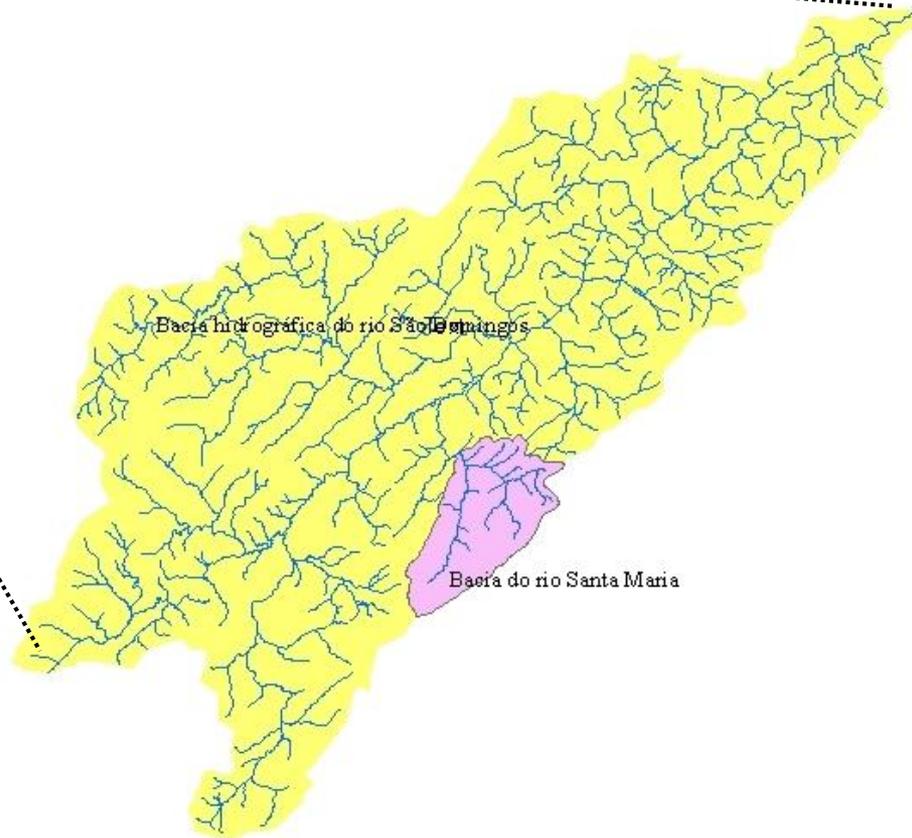
- a) simular o efeito do reflorestamento com Mata Atlântica nas áreas estabelecidas pelo artigo 2º do Código Florestal Brasileiro (CFB) na produção média de sedimentos entre o período de 2005 e 2007, em relação ao uso e cobertura da terra do ano de 2008 da bacia do córrego Santa Maria e;
- (b) verificar o seu efeito sobre a concentração de sólidos em suspensão (CSS).



Área da bacia: 13,5 Km²

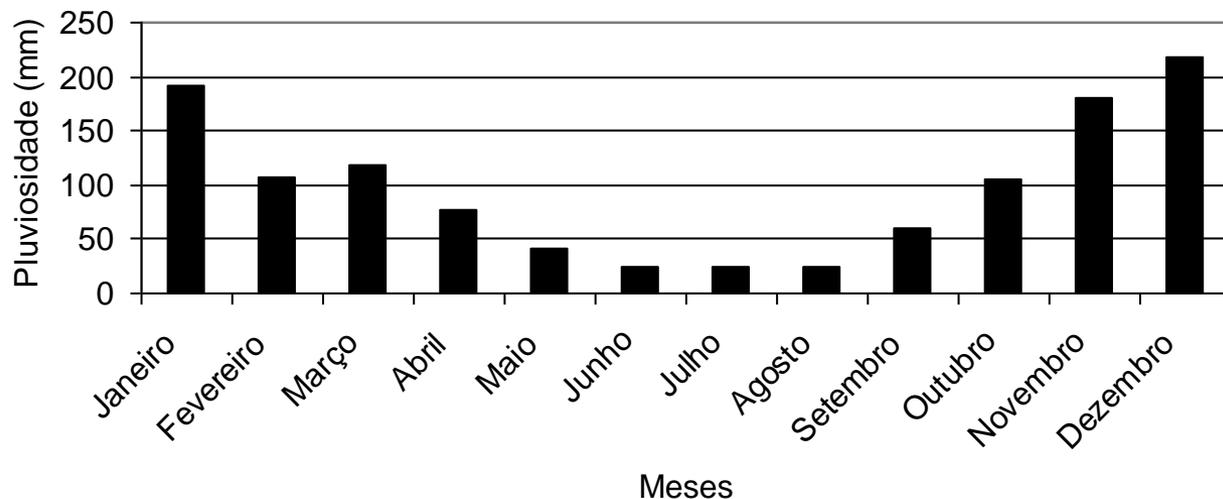
LEGENDA

-  Bacia de São Domingos
-  Municípios da região Noroeste -RJ
-  Malha Municipal do Estado do Rio de Janeiro

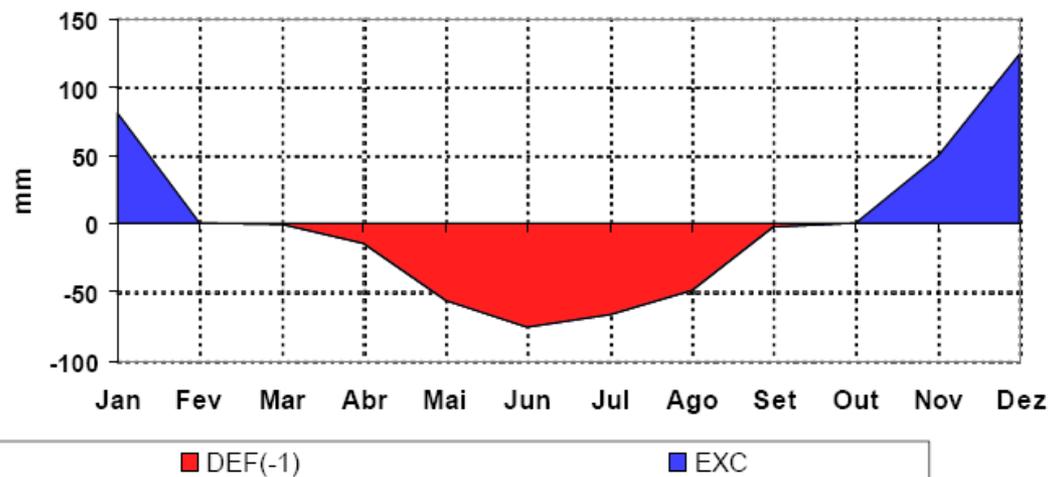


Características climáticas

Distribuição pluviométrica de S. J. de Ubá/RJ.



Extrato do Balanço Hídrico Mensal



Soil and Water Assessment Tool – SWAT (AVSWAT-X)

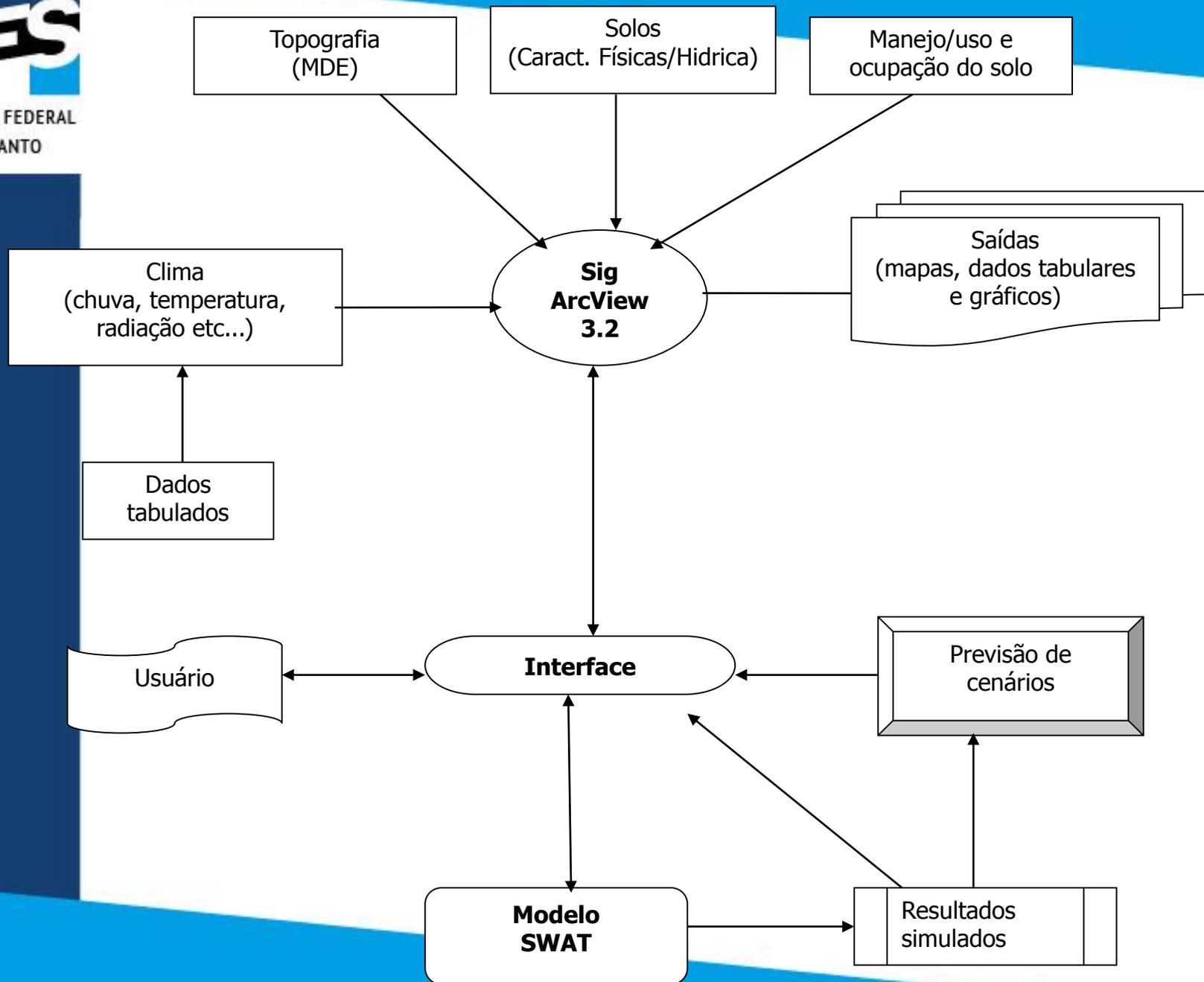
A escolha:

Ser de base física/empírico;

Capacidade de simular produção de sedimentos e vazão em diferentes escalas espaço-temporal

Capacidade de simular cenários ambientais

Avaliado e aplicado em diversas áreas agrícolas



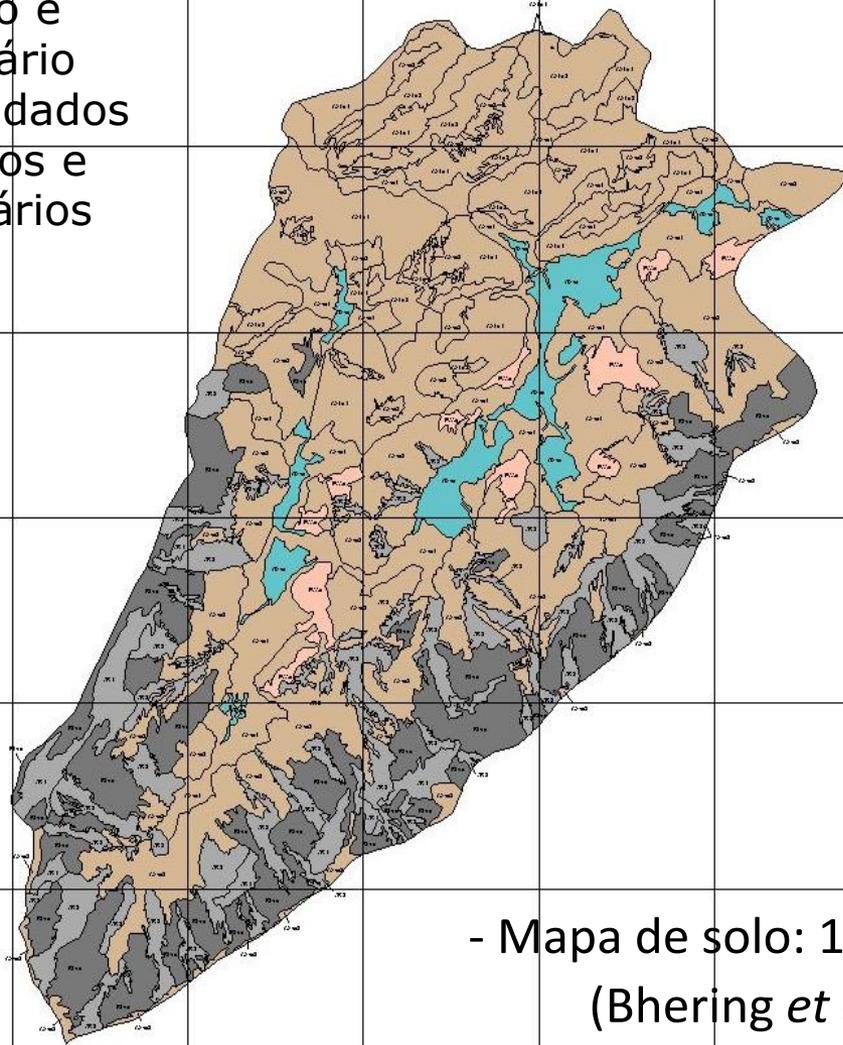
- Fonte de dados primários e secundários

Modelo Digital de Elevação – MDE

Escala numérica de 1:10.000

- Restituição de fotografias aéreas - (Fidalgo e Abreu, 2005)
 - Mapa de solos e suas características físico-hídricas
 - Mapa de uso e cobertura da terra
 - Dados climatológicos
-
- Projeto Aquíferos – Financiado pelo Prodetab (Programa de apoio ao Desenvolvimento de Tecnologias Agropecuárias para o Brasil)

Campo e
Inventário
Fonte de dados
primários e
secundários



- Mapa de solo: 1.10.000
(Bhering *et al.*, 2005).

LEGENDA

-  AR1 - Afioramento de Rocha
-  AR2 - Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO textura médialargilosa e NEOSSOLO LITÓLICO média, ambos Ta Eutrófico A moderado e AFLORAMENTOS DE ROCHA, todos relevo forte ondulado e montanhoso
-  CXbe1 - Associação de ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Tb Distófico e Eutrófico típico A moderado textura médialargilosa e CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico e léptico A moderado textura média inclusão LUVISSOLO HIPOCROMICO Órtico típico A moderado textura médialargilosa, todos relevo forte ondulado
-  CXbe2 - Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO e léptico e NEOSSOLO LITÓLICO, ambos Tb moderado textura média, inclusão de AFLORAMENTOS DE ROCHA, todos relevo montanhoso
-  CXve1 - Associação de CAMBISSOLO GLEICO A moderado textura média e PLANOSSOLO HÍDRICO Distrófico Arenico A moderado textura arenosa PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico Sol moderado textura arenosa/média, todos relevo forte ondulado
-  CXve2 - Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO e NEOSSOLO LITÓLICO Ta, Eutróficos A moderado textura média, com inclusão de AFLORAMENTOS DE ROCHA, todos relevo forte ondulado
-  CXve3 - Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO típico e léptico, A moderado textura média e m e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico médialargilosa e Distrófico abrupto textura média argilosa, ambos A moderado, e, inclusão LUVISSOLO HIPOCROMICO Órtico típico textura médialargilosa A moderado, todos relevo forte ondulado
-  GXve - Associação de GLEISSOLO HÁPLICO T típico e léptico A moderado textura médialargilosa e GLEISSOLO HÁPLICO T típico e léptico A moderado textura argilosa, todos Eutróficos A moderado, relevo forte ondulado
-  PVAe - Associação de ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico e CAMBISSOLO HÁPLICO Ta típico e léptico, ambos A moderado textura médialargilosa, todos relevo forte ondulado
-  RLve - Associação de NEOSSOLO LITÓLICO e HÁPLICO típico e léptico ambos Ta Eutrófico A moderado textura média, inclusão de AFLORAMENTOS DE ROCHA, todos relevo montanhoso

194000 195000 196000 197000 198000 199000 200000 201000

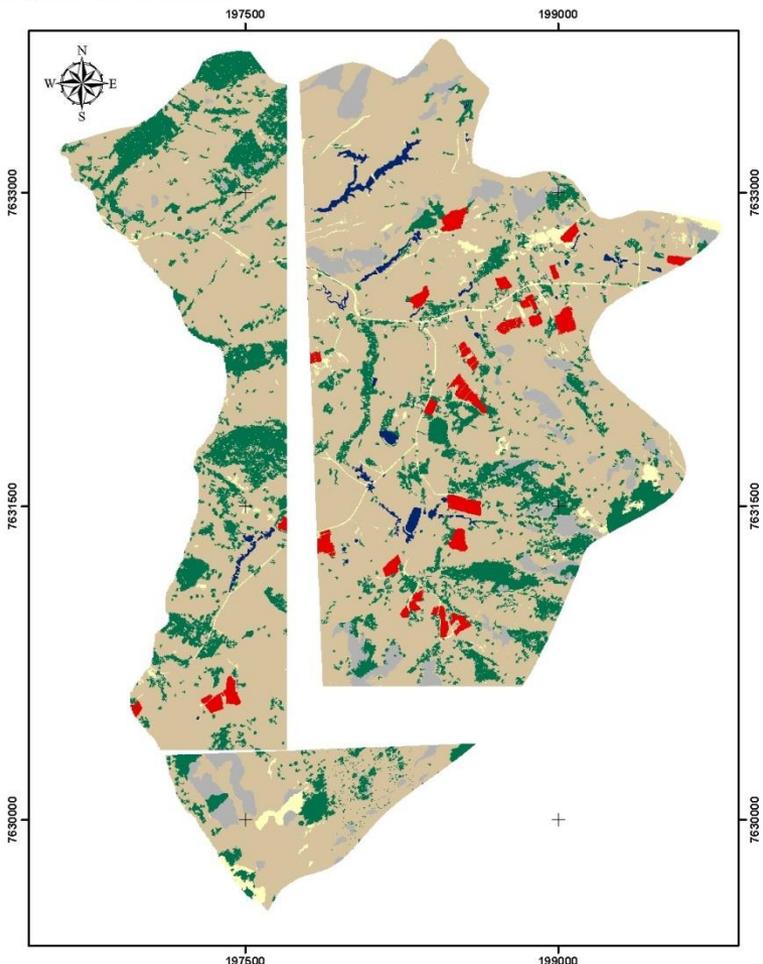


Escala original: 1:10.000

7634000
7633000
7632000
7631000
7630000
7629000
7628000

Campo e Inventário

Fonte de dados primários e secundários



- Afloramento rochoso
- Área urbana
- Corpos d'água
- Cultura anual
- Mata
- Pastagem
- Solo exposto

0 200 400 800 1,200
M
Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 S. Datum: WGS84
Classificação gerada a partir de mosaico de
Fotos Aéreas na Escala 1:30.000
Elaboração: ZARONI, M. J., 2006

Geração do mapa de uso e cobertura de solo:

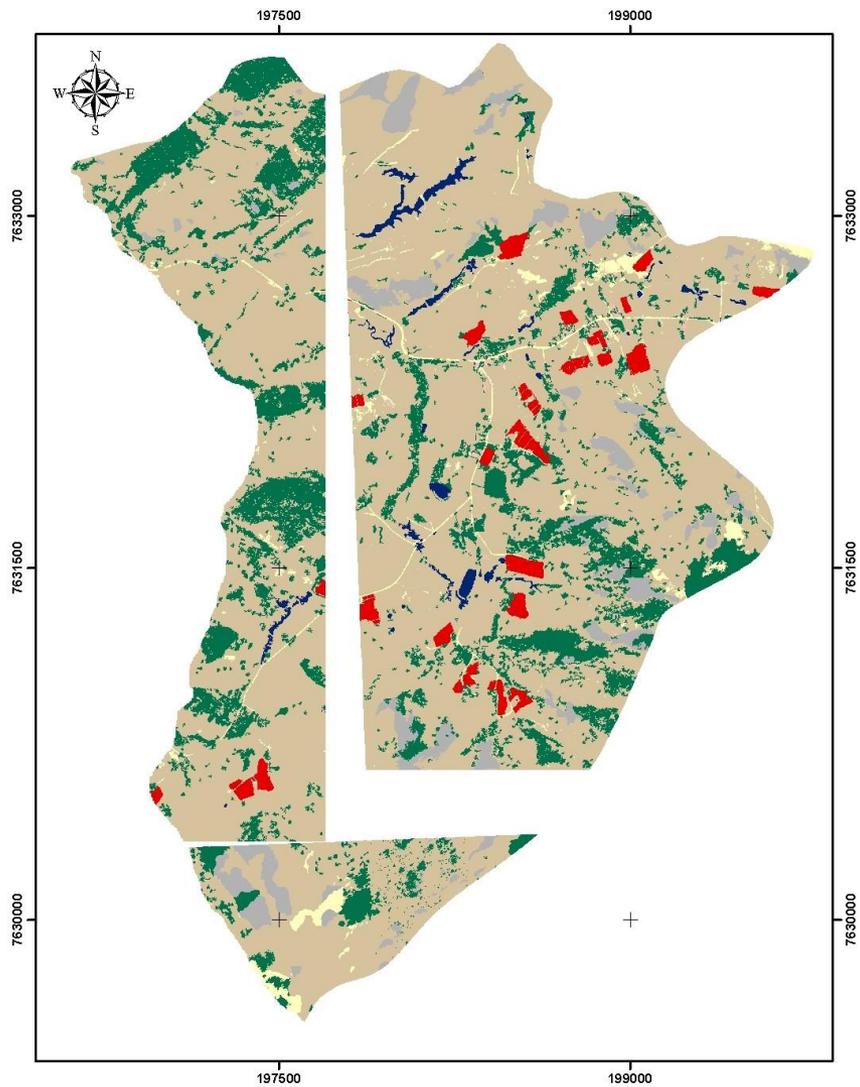
Fonte: ZARONI (2006)

Problemas na superposição do sobrevôo;

Solução: Vôo FAB de 1976; Esc. 1:10.000;

Imagem de satélite:

www.GoogleEarth.com

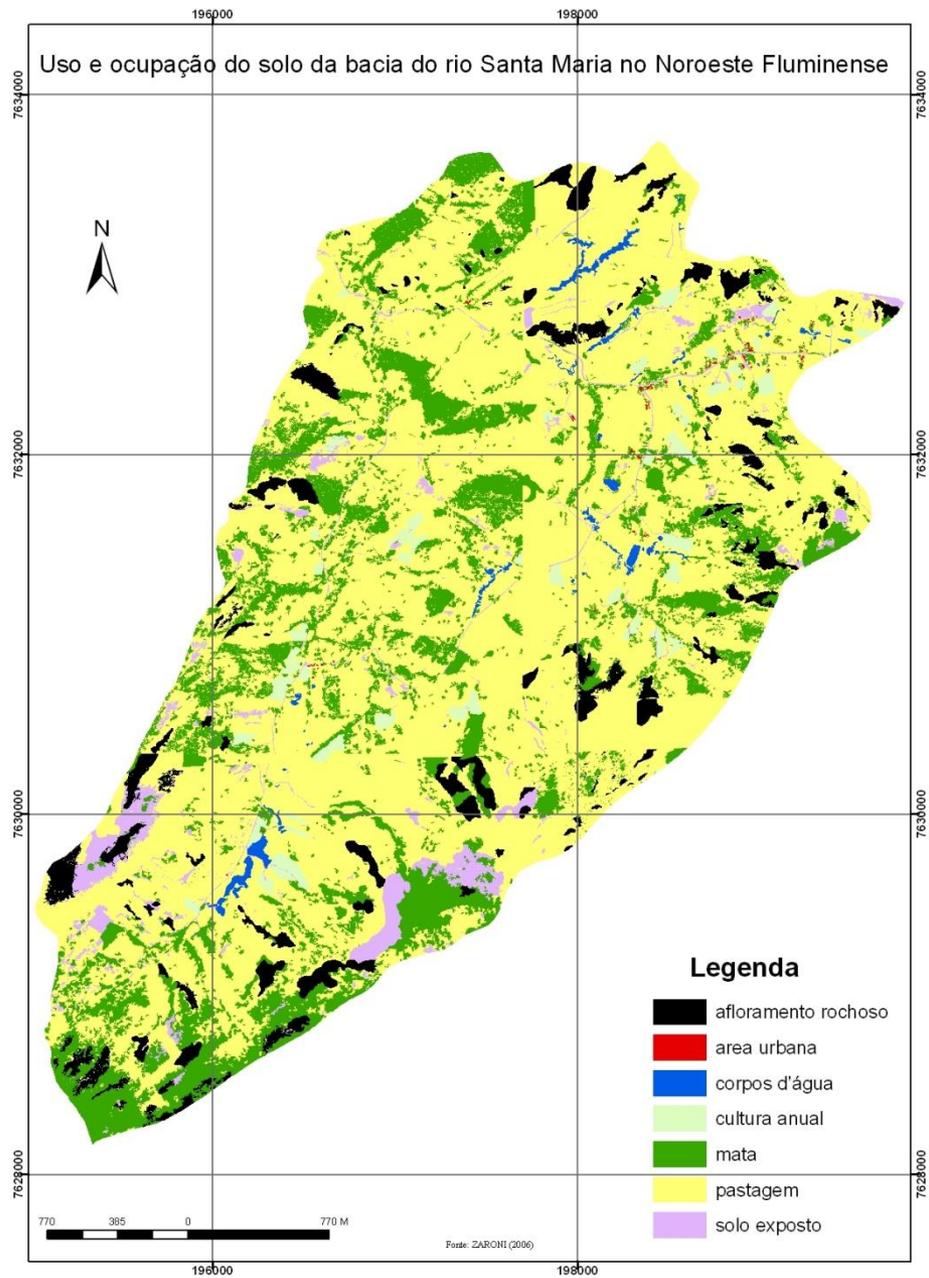


- Afloramento rochoso
- Área urbana
- Corpos d'água
- Cultura anual
- Mata
- Pastagem
- Solo exposto



Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 24 S Datum: WGS84
Classificação gerada a partir de mosaico de
Fotos Aéreas na Escala 1:30.000

Elaboração: ZARONI, M. J.; 2006

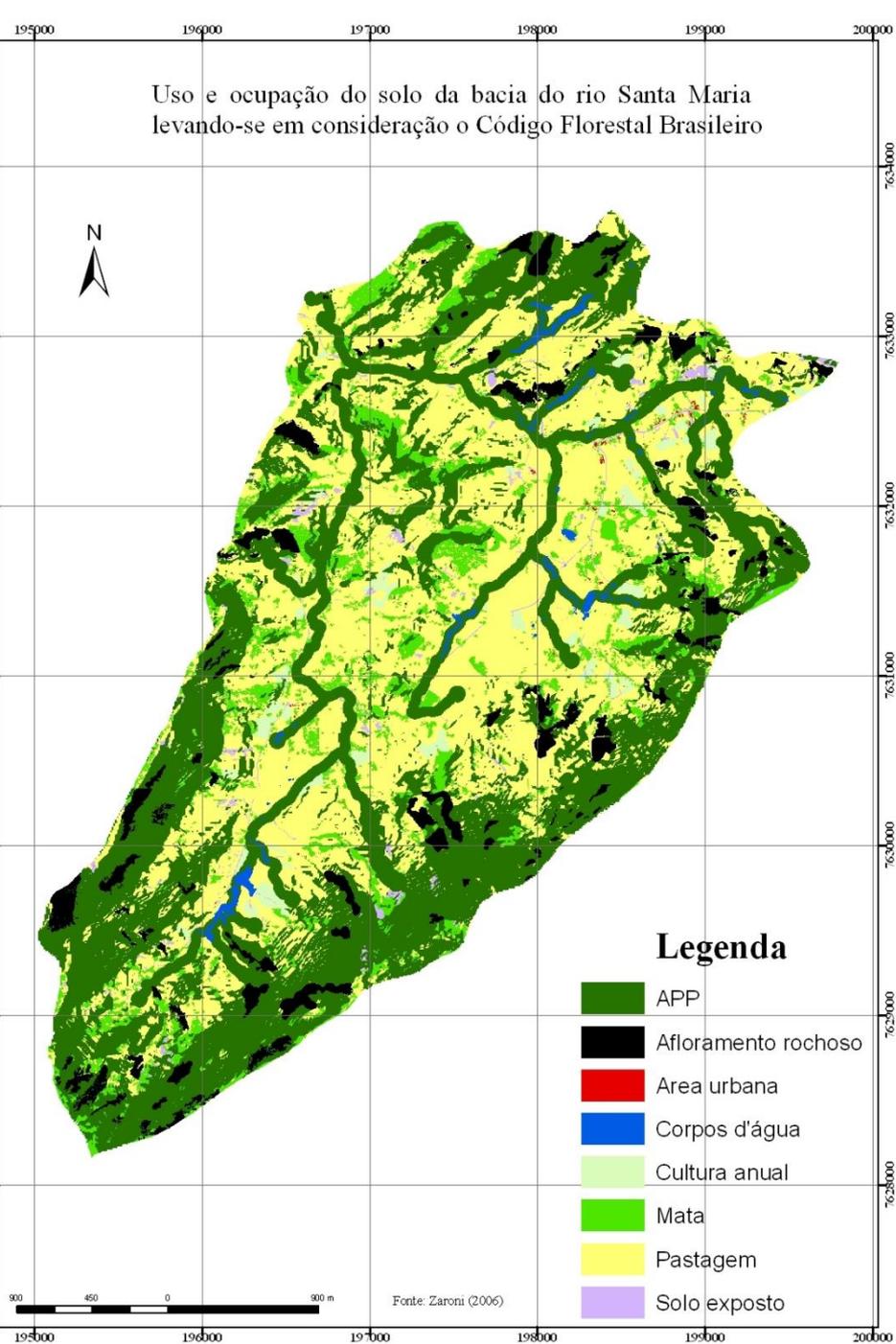


Legenda

- afloramento rochoso
- area urbana
- corpos d'água
- cultura anual
- mata
- pastagem
- solo exposto



Fonte: ZARONI (2006)



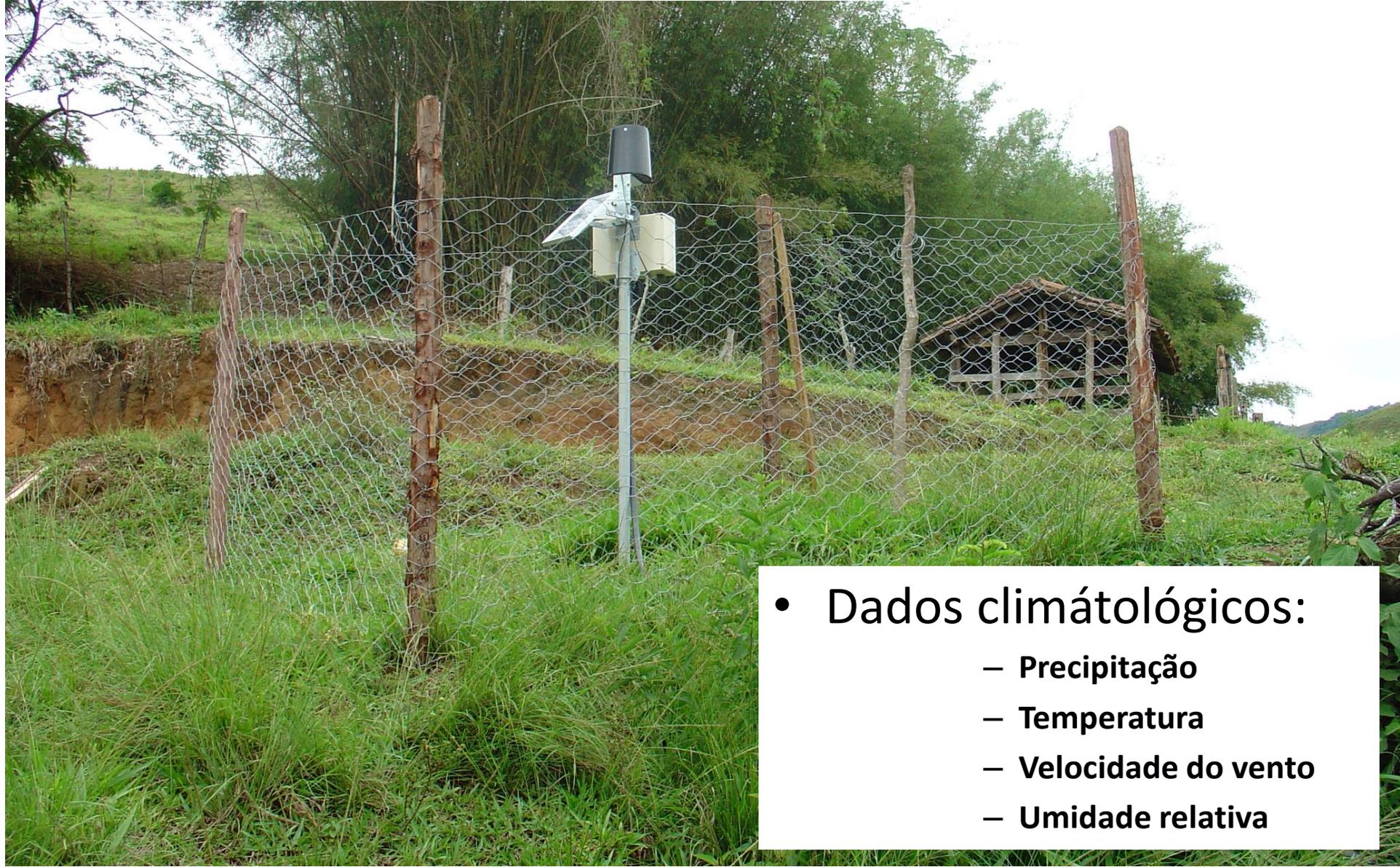
Criação do *Buffer*:

Utilizou-se:
MDE;
Declividade,
Drenagem,
lagos,
nascentes.

No artigo 2º, a Lei nº. 7.803 e 7.875 de 1989, estabelece como área de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou qualquer curso de água, variando de acordo com a largura do rio, tendo como mínimo de 30 metros. Para esse cenário, também foram protegidas com florestas (mata) as áreas com declividades superiores a 45° (100%) conforme estabelece o CFB.

Campo e Inventário

Fonte de dados primários e secundários



- **Dados climatológicos:**
 - **Precipitação**
 - **Temperatura**
 - **Velocidade do vento**
 - **Umidade relativa**

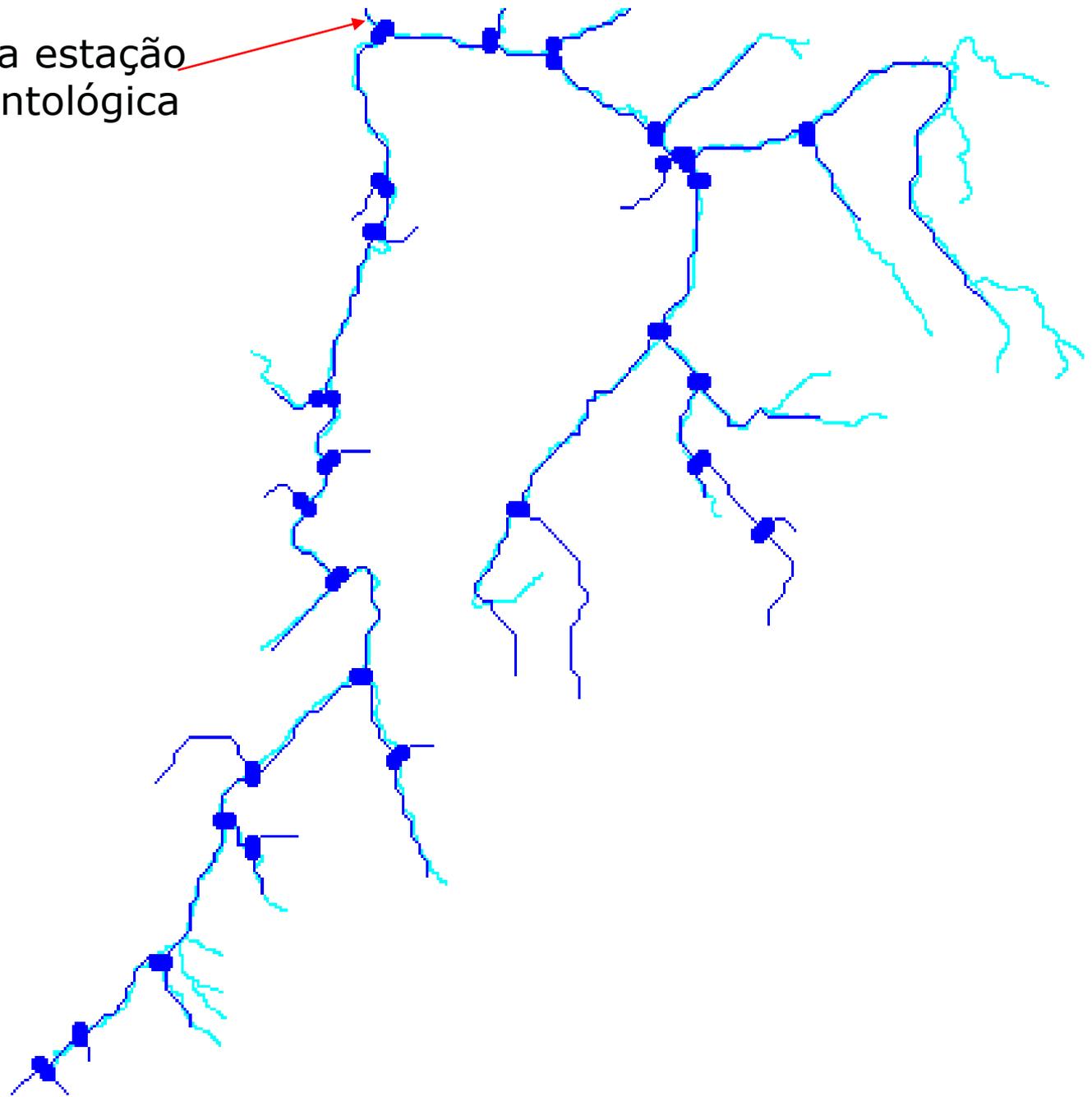
Dados Hidro-sedimentológicos

Calibração realizada de forma automática com dados de abril a dezembro de 2005, e validação de dezembro de 2006 a setembro de 2007);

Coeficiente de Eficiência de Nash-Sutcliffe (COE)



Localização da estação
hidro-sedimentológica



Entrada de datos climáticos

User Weather Stations [X]

User Defined Weather Station

Sample
SJU2
wea43
wea62

Weather Station Name: SJU2

RAIN_YRS: 5.00 [Years] WELEV: 149.00 [m]
WLATITUDE: 0 [Degrees] XPR: 00
WLONGITUDE: 0 [Degrees] YPR: 00

Monthly parameters

<input checked="" type="radio"/> TMPMX	<input type="radio"/> PR_W1
<input type="radio"/> TMPMN	<input type="radio"/> PR_W2
<input type="radio"/> TMPSTDMX	<input type="radio"/> PCPD
<input type="radio"/> TMPSTDMN	<input type="radio"/> RAINHHMX
<input type="radio"/> PCPMM	<input type="radio"/> SOLARAV
<input type="radio"/> PCPSTD	<input type="radio"/> DEWPT
<input type="radio"/> PCPSKW	<input type="radio"/> WNDAY

Jan.	32.20	Jul.	27.10
Feb.	32.80	Aug.	27.10
Mar.	31.80	Sep.	29.20
Apr.	30.40	Oct.	30.20
May	28.10	Nov.	30.00
Jun.	27.60	Dec.	30.80

[°C]

Delete Load [.wgn] Add New [Modify] Add New Help Exit

Entrada de datos Pedológicos

User Soils

By Soil

SNAM

NLAYERS [1 to 10]

HYDGRP [A, B, C or D]

SOL_ZMX [mm]

ANION_EXCL [fraction]

SOL_CRK [m3/m3]

TEXTURE

By Layer

SOL_Z	<input type="text" value="470.00"/>	[mm]
SOL_BD	<input type="text" value="1.53"/>	[g/cm3]
SOL_AWC	<input type="text" value="0.09"/>	[mm/mm]
SOL_K	<input type="text" value="83.50"/>	[mm/hr]
SOL_CBN	<input type="text" value="0.45"/>	[% soil weight]
CLAY	<input type="text" value="16.10"/>	[% soil weight]
SILT	<input type="text" value="5.50"/>	[% soil weight]
SAND	<input type="text" value="78.40"/>	[% soil weight]
ROCK	<input type="text" value="0.00"/>	[% total weight]
SOL_ALB	<input type="text" value="0.01"/>	[fraction]
USLE_K	<input type="text" value="0.11"/>	[0.013 t m ² hr/(m3 t cm)]
SOL_EC	<input type="text" value="0.01"/>	[dS/m]

Up Down

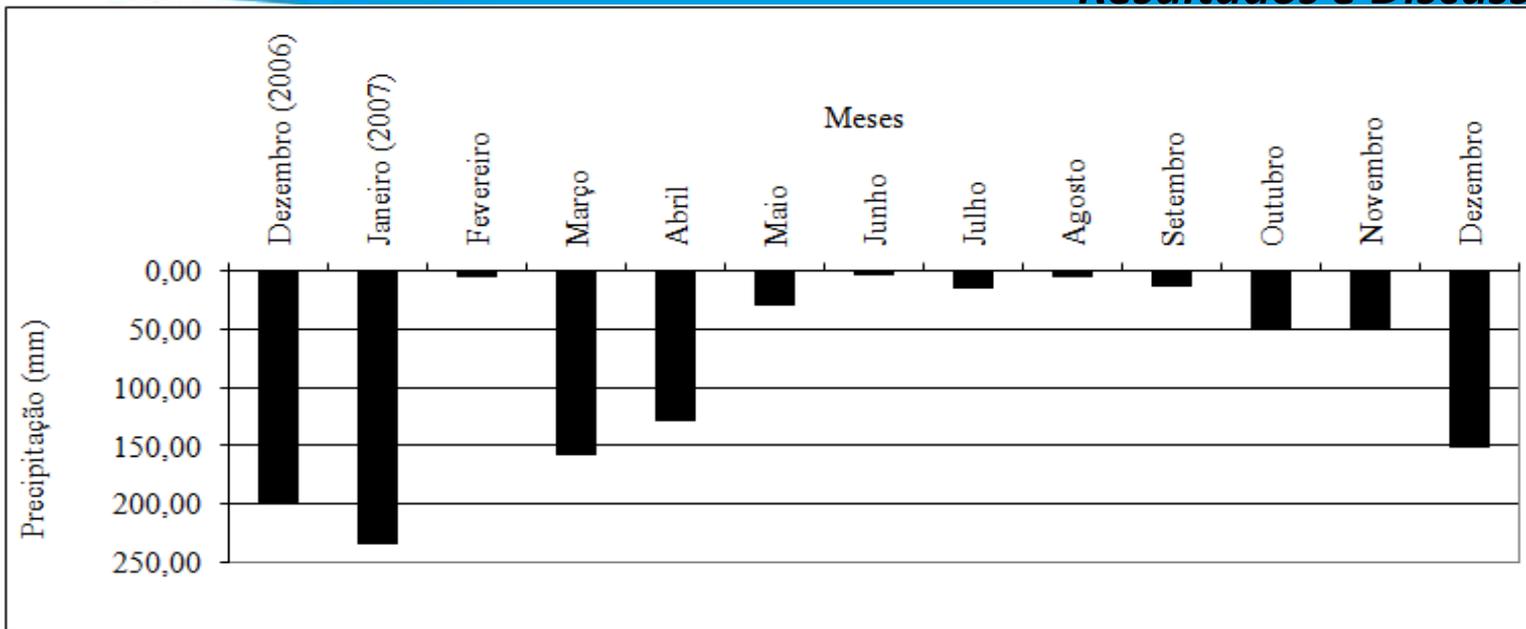
The layer being displayed. Min 1 Max 10

Delete Add New [Modify] Add New Help Exit

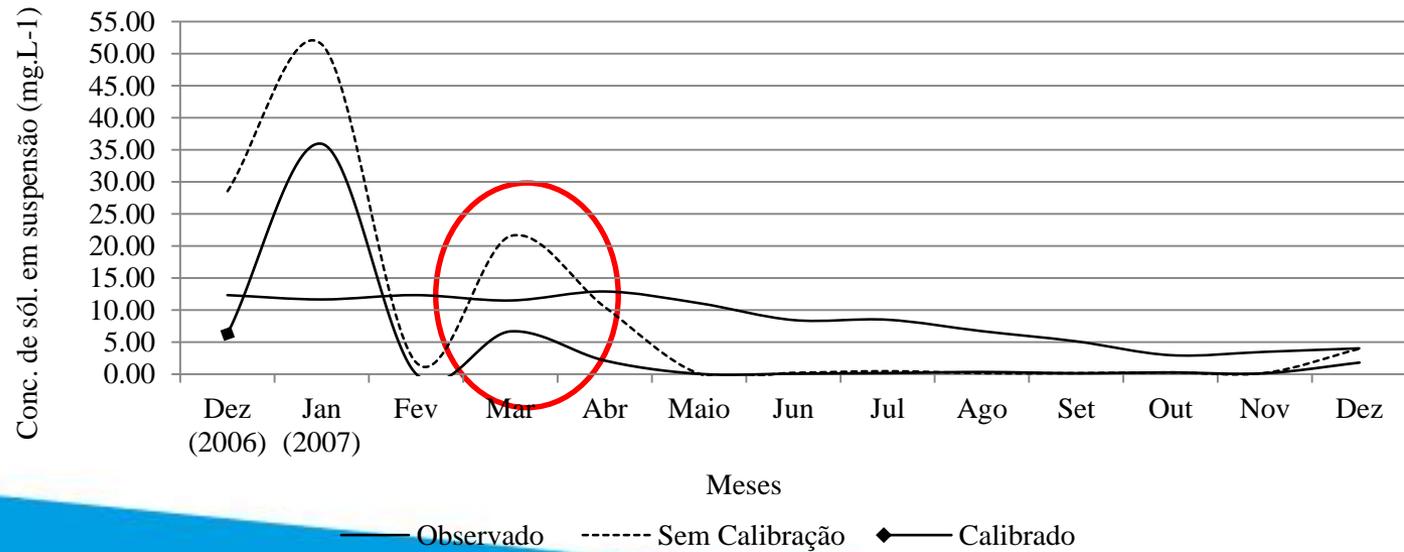
Concentração de sedimentos em suspensão da bacia do rio Santa Maria, no Noroeste Fluminense (RJ).

Meses	Observado	Sem Calibração	Calibrado
Dez	12,3267	28,52880	6,2765
Jan (2007)	11,6498	51,43182	35,9370
Fev	12,3260	1,78500	0,0027
Mar	11,4858	21,5300	6,6460
Abr	12,8924	10,4440	2,0910
Mai	11,0714	0,0493	0,0139
Jun	8,4352	0,1840	0,0517
Jul	8,4835	0,4384	0,1504
Ago	6,7005	0,1291	0,3156
Set	5,1118	0,1237	0,1270
Out	2,9560	0,24896	0,24579
Nov	3,4766	0,1581	0,1197
Dez	4,0216	3,9430	1,7790
COE	-	-12,4516	-6,1136





Conc. de sólidos em suspensão no exutório da bacia do córrego Santa Maria



A influência do cenário ambiental na produção de sedimentos

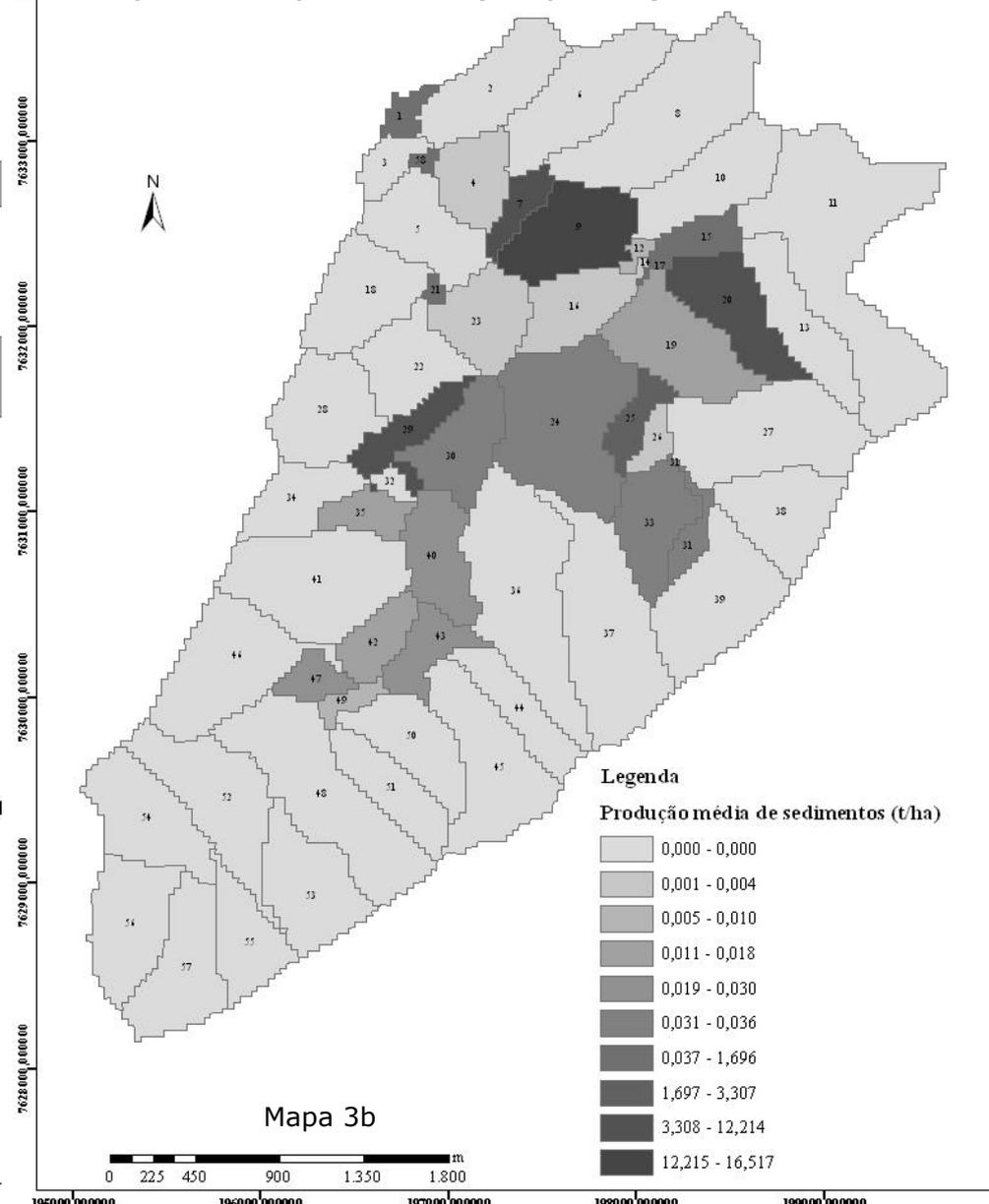
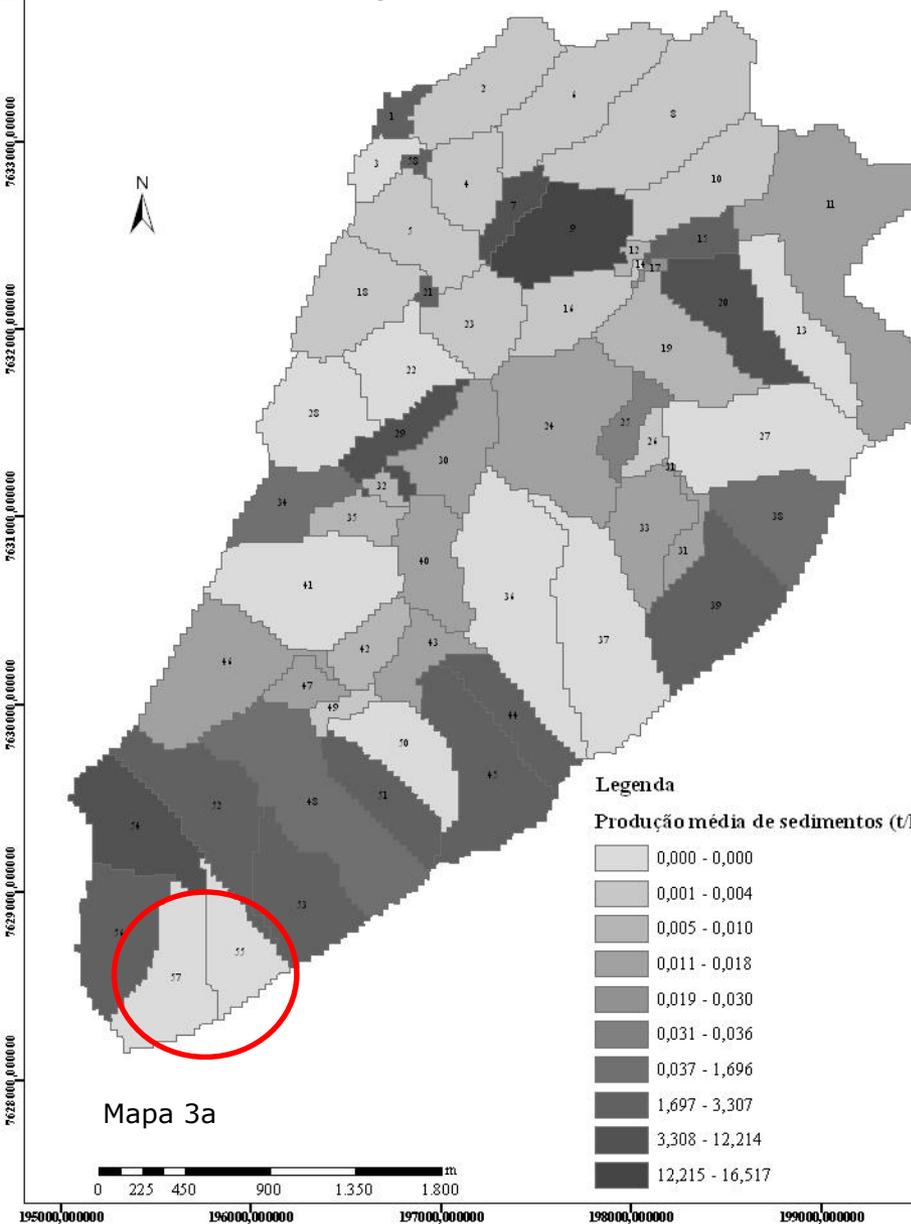
Uso e cobertura da terra considerando o Código Florestal Brasileiro (CFB) e a situação em 2008.

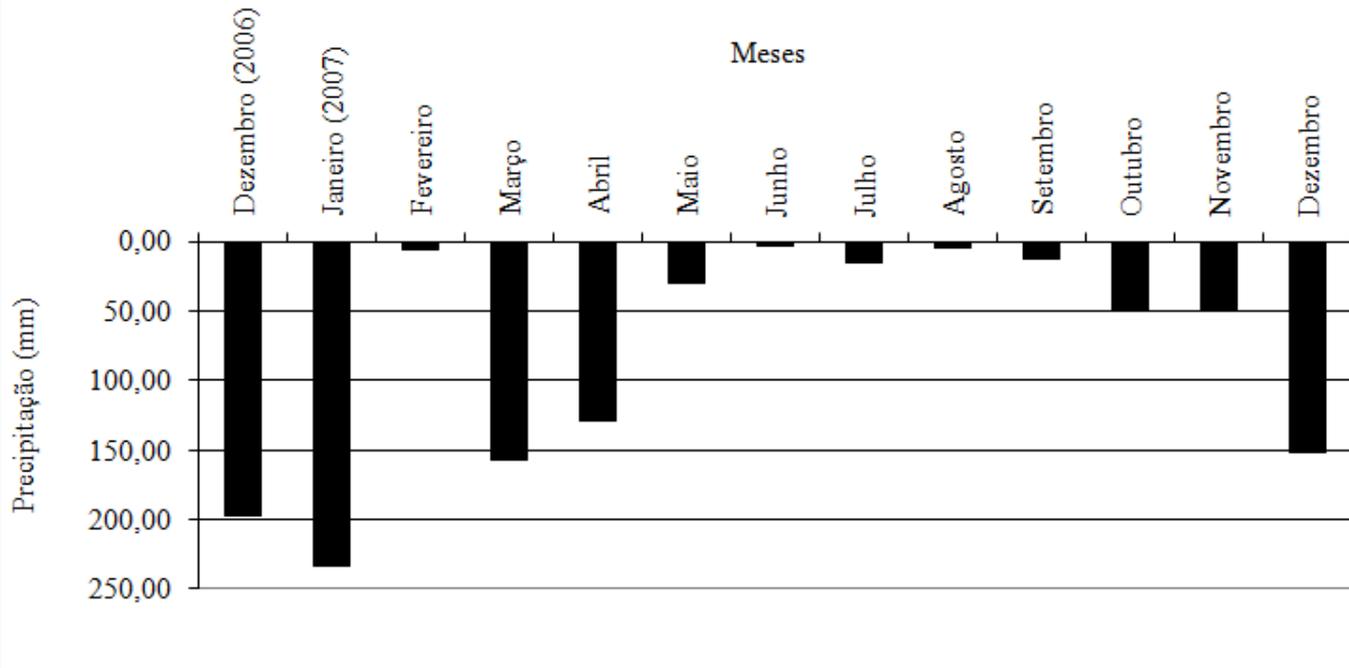
Classe	Uso e cobertura da terra de 2008		Uso e cobertura da terra com o Código Florestal Brasileiro (Artigo 2º)	
	Área (ha)	Porcentagem (%)	Área (ha)	Porcentagem (%)
APP	*	*	579,96	42,75
Área urbana	1,16	0,09	1,06	0,08
Corpo de água	10,32	0,76	10,32	0,76
Cultura anual	26,76	1,97	23	1,7
Solo Exposto	50,22	3,71	16,59	1,22
Afloramento Rochoso	73,52	5,42	73,52	5,42
Mata	267,72	19,74	121,54	8,96
Pastagem	926,78	68,31	530,5	39,11
Total	1356,48	100	1356,48	100

* No uso e ocupação do solo atual, a classe Área de Preservação Permanente é inexistente.

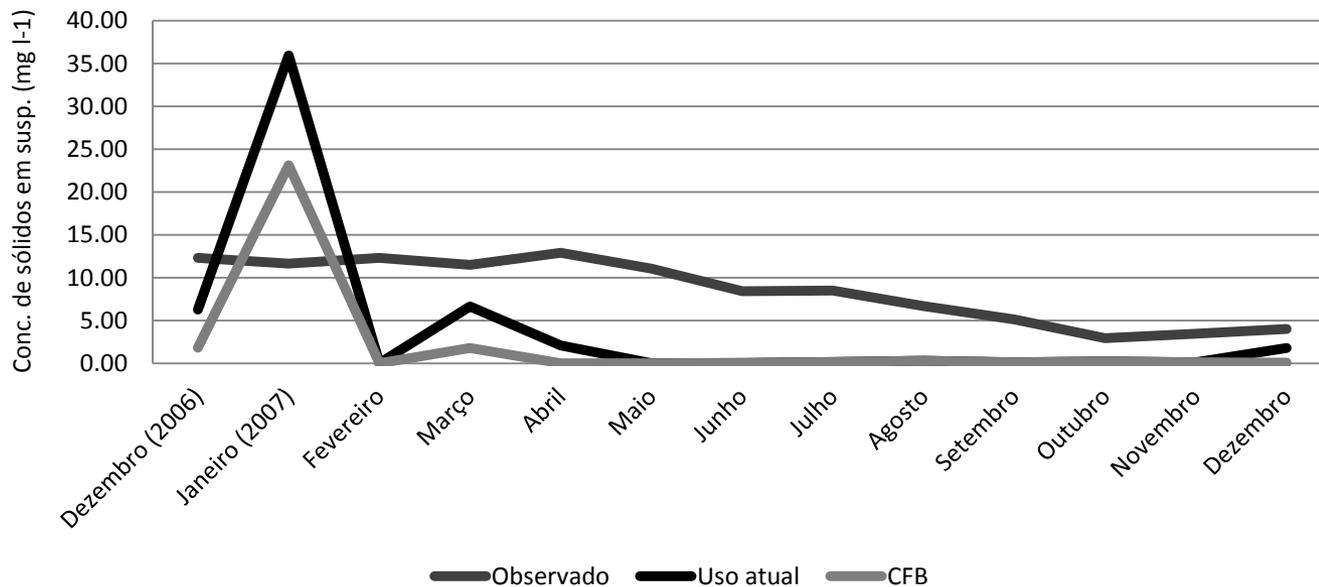


Mapa da produção média de sedimentos na bacia do córrego Santa Maria para o período compreendido entre 2005 e 2007, levando-se em consideração o uso e cobertura da terra (mapa 3a) e o com reflorestamento de APPs previsto pelo CFB (mapa 3b).





Concentração de sólidos em suspensão da bacia do córrego Santa Maria



CONCLUSÕES

Ao considerar o reflorestamento de APPs, atendendo o que está estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro, reduziu-se a produção de sedimentos média nas encostas da bacia do córrego Santa Maria para o período entre 2005-2007.

A concentração de sólidos em suspensão (mg.L^{-1}) no corpo hídrico monitorado foi minimizado drasticamente devido a redução da produção de sedimentos nas encostas, promovido pela proteção exercida pela cobertura vegetal de Floresta Atlântica, utilizada como cenário ambiental alternativo.

O uso e cobertura da terra dominante utilizado nos trabalhos com SWAT para definir às URHs, limitou, no caso desse estudo, a interpretação e discussão do cenário ambiental proposto, sendo recomendável em trabalhos futuros a utilização de múltiplas respostas hidrológicas como critério de definição das URHs, pois permite uma melhor aplicação de cenários ambientais já que todos os usos e cobertura da terra são considerados, independente de sua representatividade espacial.

Constatou-se neste estudo que o modelo SWAT é uma importante ferramenta para estudos ambientais que visam simular a produção de sedimentos em condições atuais de uso e ocupação da terra e de práticas de manejo e conservação adequadas, bem como, o efeito de reflorestamento na escala de bacia hidrográfica.





Obrigado pela atenção