

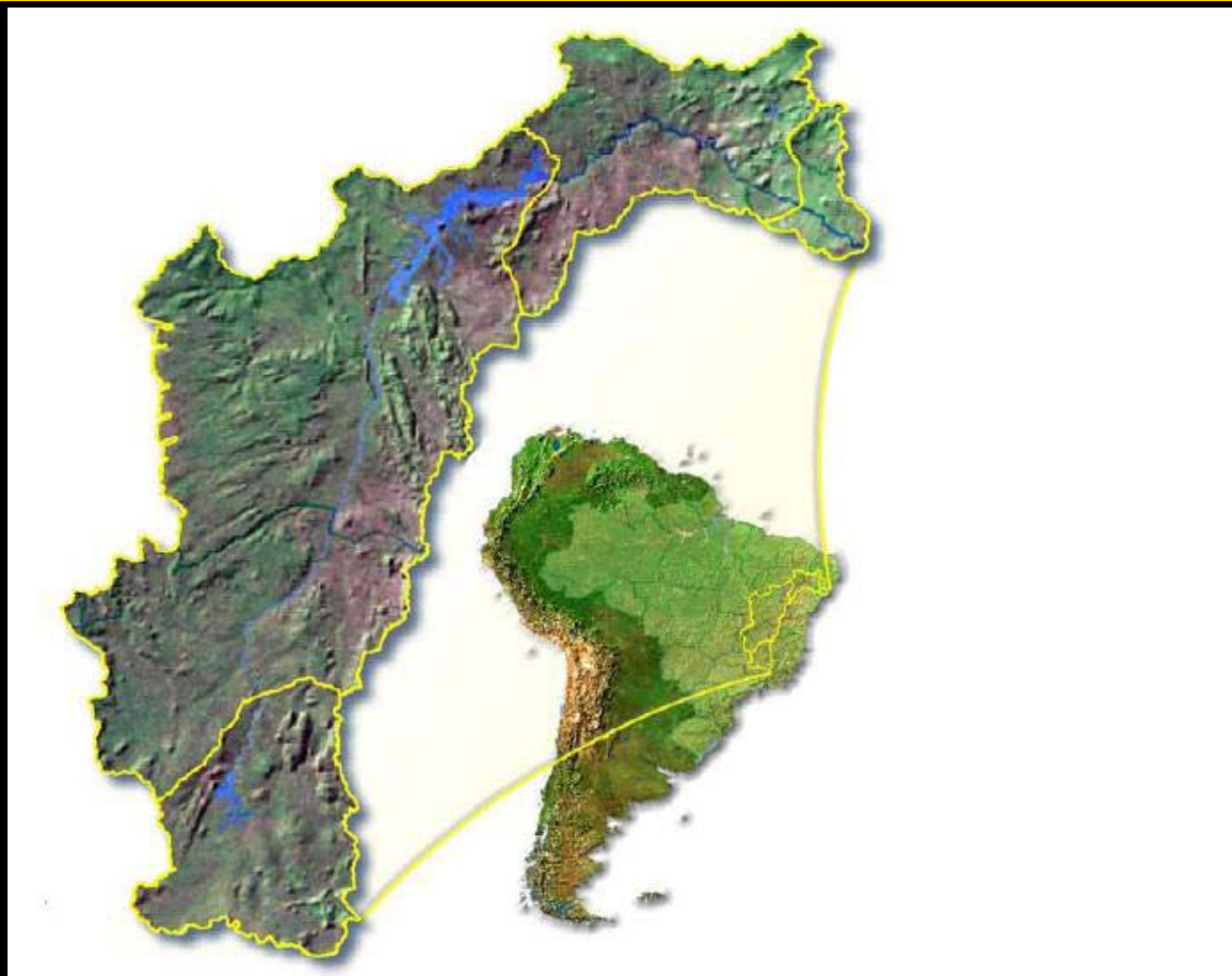


Uso de Imagens Landsat como subsídio ao estudo da dispersão de sedimentos na região da foz do rio São Francisco

João A. Lorenzetti, INPE
Eduardo Negri, UFF
Bastiaan Knopers, UFF
Paulo R. P. Medeiros, UFAL

Divisão de Sensoriamento Remoto – INPE, Brazil

Bacia de Drenagem do RIO SÃO FRANCISCO

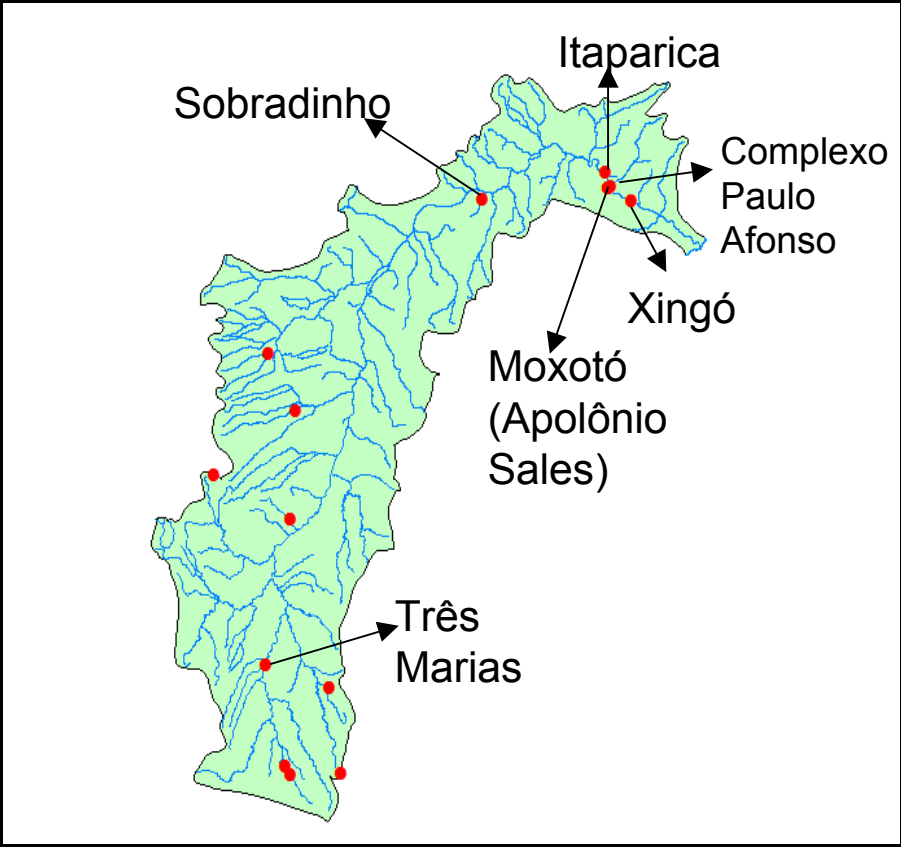


$A = 634\,000 \text{ km}^2$

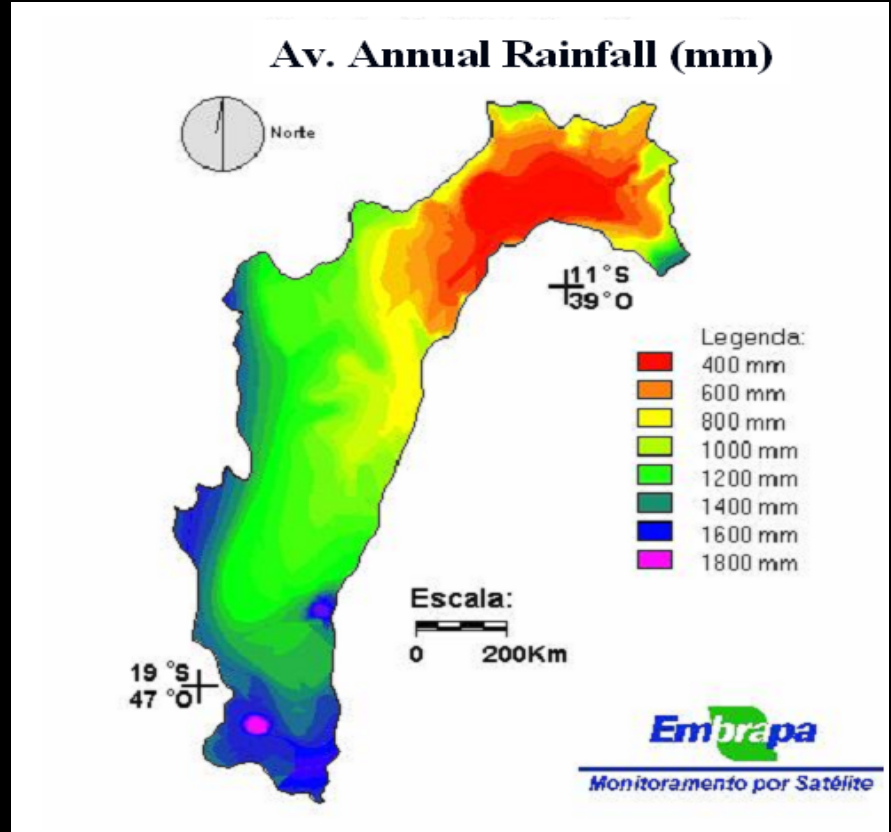
$L = 2\,700 \text{ km}$

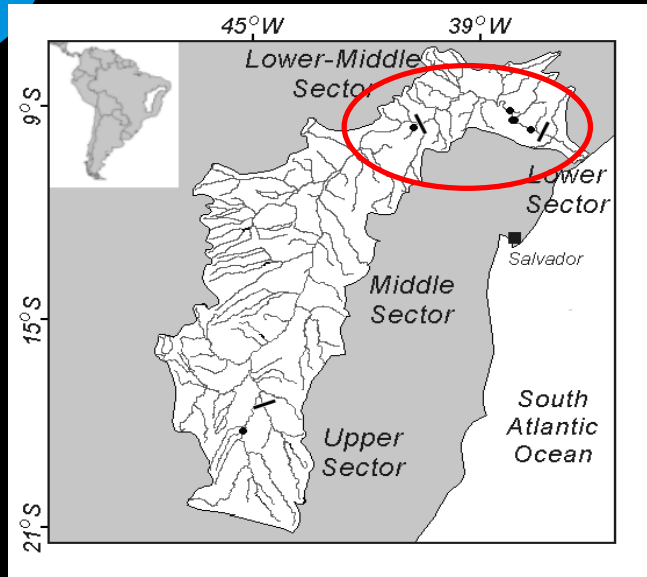
$Q = 2\,000 \text{ m}^3/\text{s}$

Reservatórios Instalados na Bacia do São Francisco

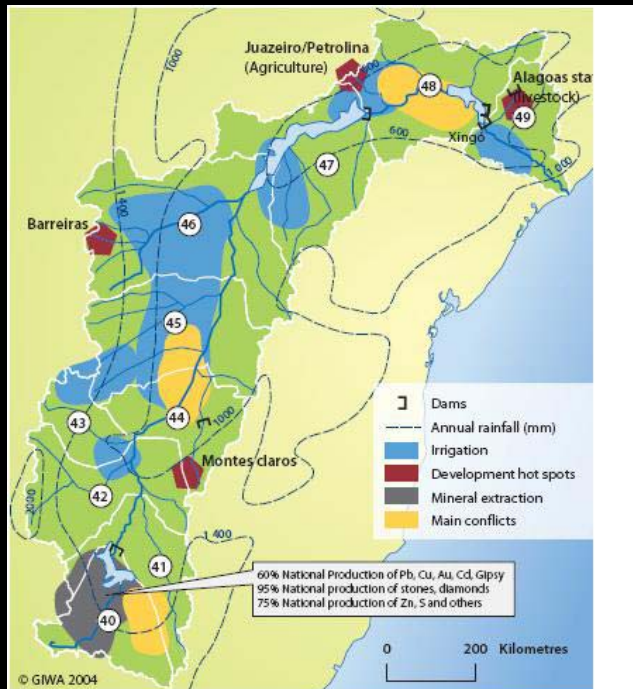


Regime de Precipitação na Bacia



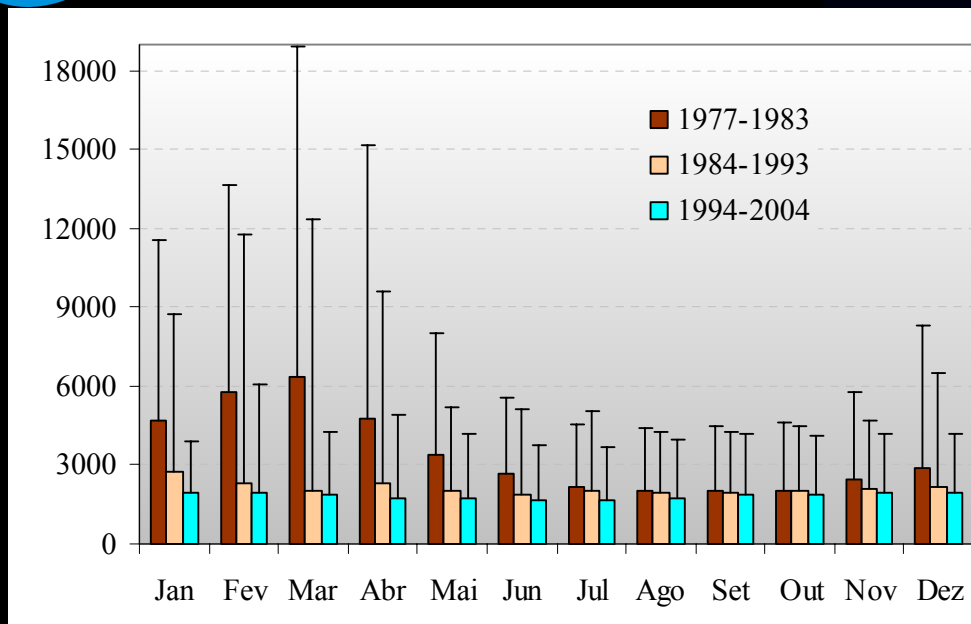


As BARRAGENS controlam 96% da área de drenagem.



Hidroelétrica	Ano de Funcionamento	Capacidade de armazenamento de água (km ³)	Localização na Bacia
Três Marias	1952	21	Alto
Sobradinho	1980	34	Sub-médio
Paulo Afonso I	1955		
Paulo Afonso II A	1965		
Paulo Afonso II B	1968	0,12	Baixo
Paulo Afonso III	1972		
Paulo Afonso IV	1980		
Apolônio Sales (Moxotó)	1977	1,2	Baixo
Itaparica	1988	10,8	Baixo
Xingó	1994	3,8	Baixo

ALTERAÇÕES DE VAZÃO



Estação Fluviométrica de Propriá

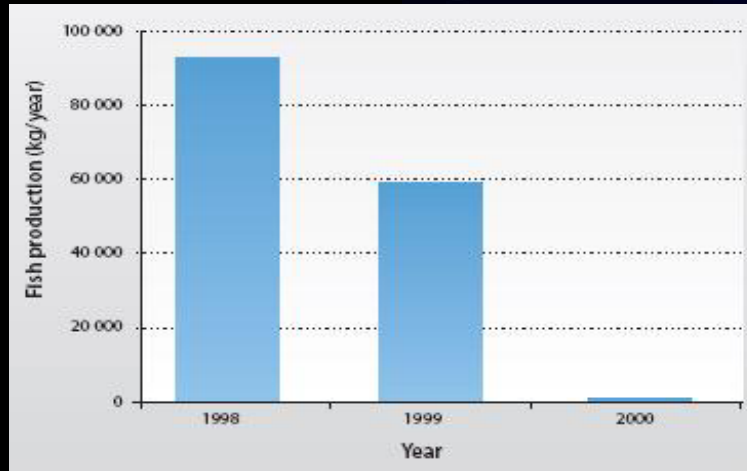
- Perda da variação natural e sazonal do fluxo;
- Redução do Material em Suspensão;



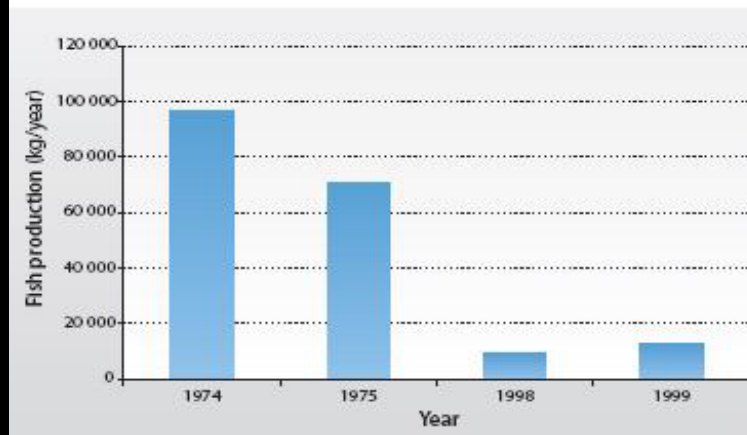
1970	1985	2000
70 mg/L	22 mg/L	5 mg/L

Fonte: 1970 - Milliman (1975), 1985 - Bessa and Paredes (1990), 1999/2001 - Souza (2002), Medeiros (2003), Knoppers et al.(2004).

Declínio da Pesca

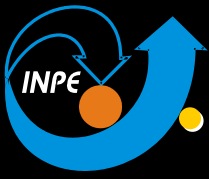


Fish production at the São Francisco River estuary.
(Source: Machmann de Oliveira 2003)



Fish production in the Itraipu River, tributary of
São Francisco River basin.
(Source: Machmann de Oliveira 2003)

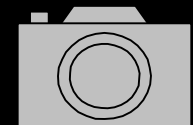
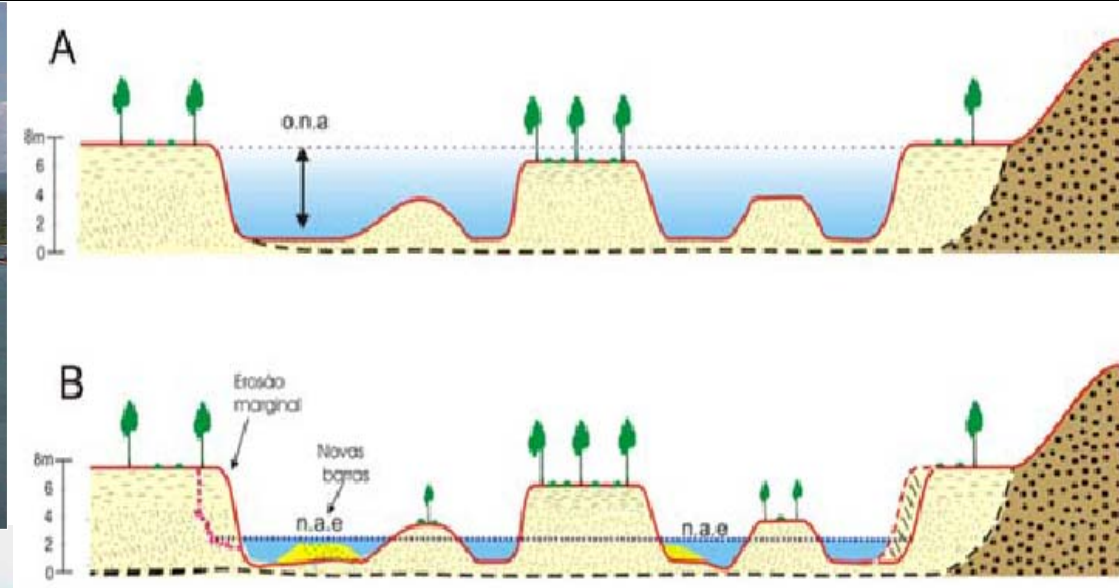
Fonte: Machmann de Oliveira, 2003



- Assoreamento do leito do rio;
- Erosão Costeira;



Fontes: Machmann de Oliveira, 2003; ANA/GERCO/OEA, 2003





PROJETO FOZ DO SÃO FRANCISCO



OBJETIVO:

Obter um melhor entendimento sobre dinâmica dos sedimentos nas regiões da foz e costeira do rio São Francisco e sua relação com os forçantes físicos: descarga fluvial, ventos, maré e ondas.

METODOLOGIA:

- Análise de dados *in situ* obtidos em campanhas de campo (concentração de sedimentos em suspensão - CSS)
- Processamento digital de imagens Landsat: derivação de imagens de CSS



PROJETO FOZ DO SÃO FRANCISCO



Datas das coletas em campo e respectivas imagens Landsat disponíveis

Data da coleta de campo	Data da imagem mais próxima*	Sensor orbital	Hora da Passagem (GMT)	Centro da Imagem	Órbita
10/02/2001	17/02/2001	TM Landsat 5	12:09:36	10.11S 035.89W	90241 D
19/09/2001	05/09/2001	ETM+ Landsat 7	12:18:09	10.12S 035.86W	12726 D
12/11/2000	31/12/2000	TM Landsat 5	12:09:16	10.11S 035.91W	89542 D



O PROCESSAMENTO DIGITAL



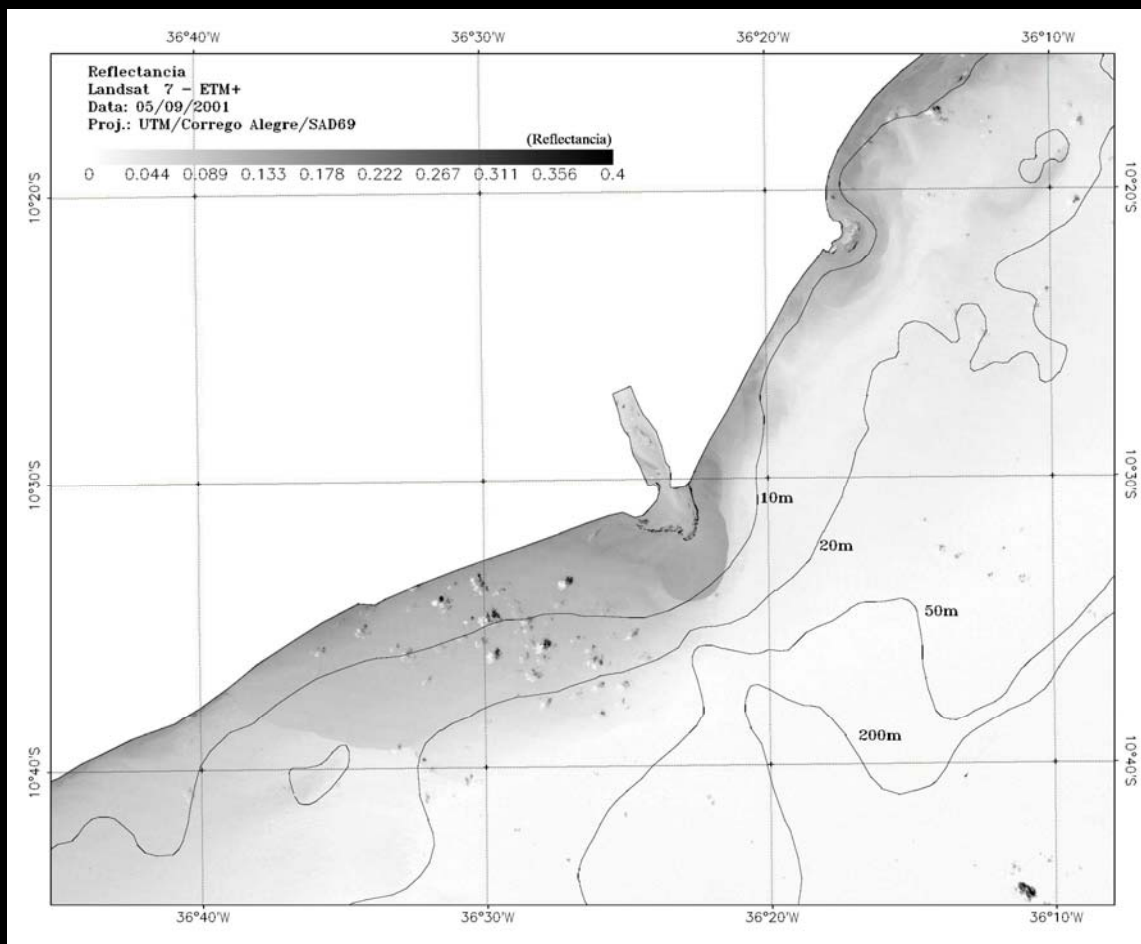
- a) Registro e recorte da região de interesse
- b) Conversão dos níveis digitais em radiância: ENVI/IDL
- c) Correção atmosférica: modelo transferência radiativa 6S
- d) Geração de composição colorida RGB/321
- e) Geração imagem reflectância: ENVI Bandmath
- f) Conversão das reflectâncias em CSS

Composição colorida RGB/321: exemplo de 05/09/2001



Linhas sobre a água representam as isobatimétricas de 10, 20, 50 e 200 m.

Conversão da radiância em refletância: exemplo de 05/09/2001



Banda TM 2



O PROCESSAMENTO DIGITAL



Conversão da refletância em CSS

Utilizamos nessa primeira fase do projeto algoritmos logarítmicos do tipo:

$$\log (\text{CSS}) = a + b \log (\text{R}(570 \text{ nm}) \text{ ou } \text{R}(660\text{nm}))$$

Em particular, implementamos os algoritmos (1) e (2) abaixo (Tassan, 1987):

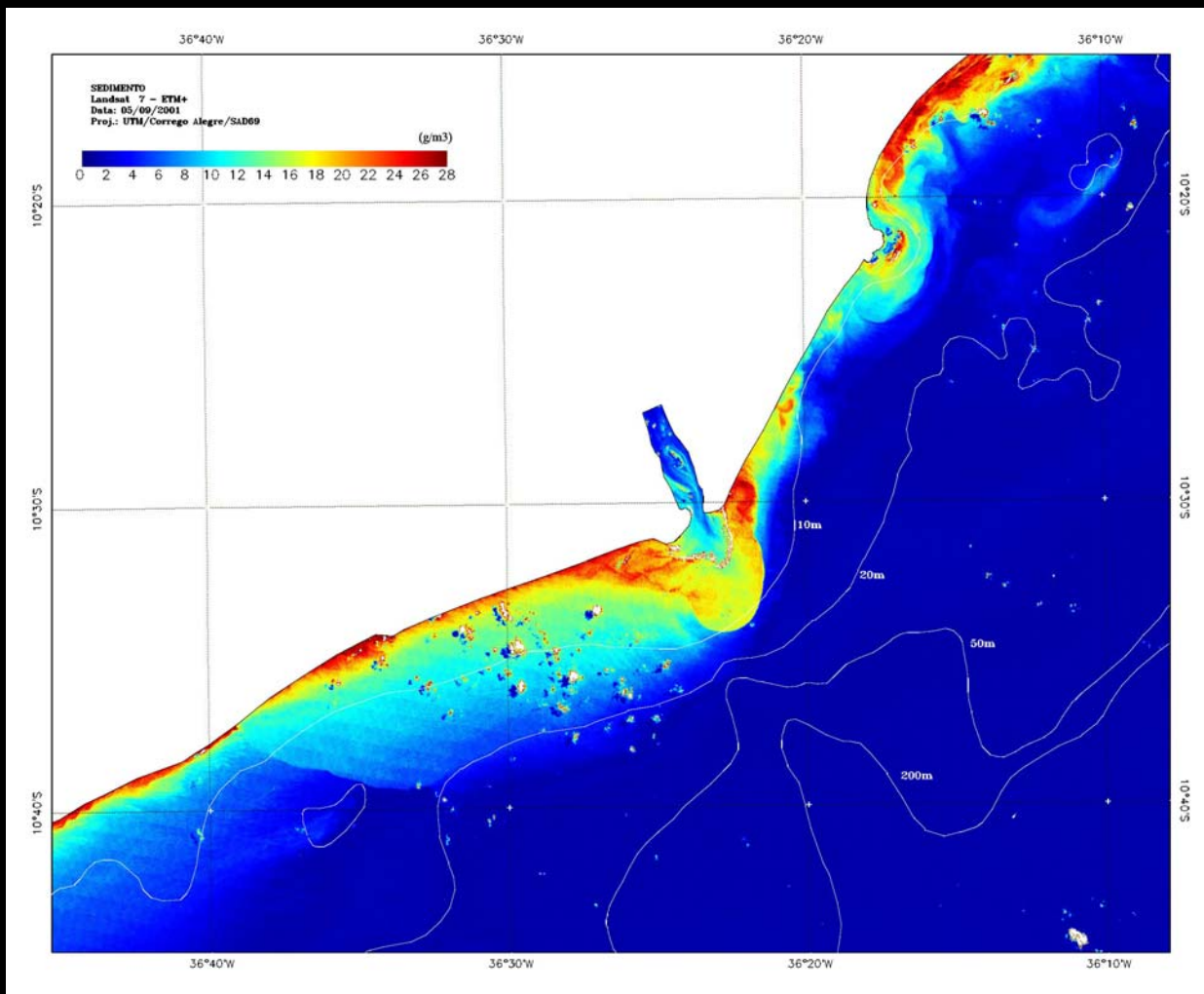
$$\log (\text{CSS}) = (3.08 \pm 0.27) + (1.70 \pm 0.14) \log (\text{R}(.570)) \quad (1)$$

$$\log (\text{CSS}) = (2.70 \pm 0.08) + (1.06 \pm 0.05) \log (\text{R}(.660)) \quad (2)$$



O PROCESSAMENTO DIGITAL

RESULTADOS

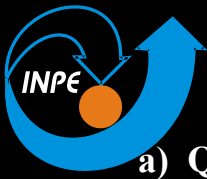


Exemplo de aplicação
do algoritmo (1)

Data: 05/09/01

TM 2 Landsat

Concentração de
sedimentos em
suspensão em g/m³

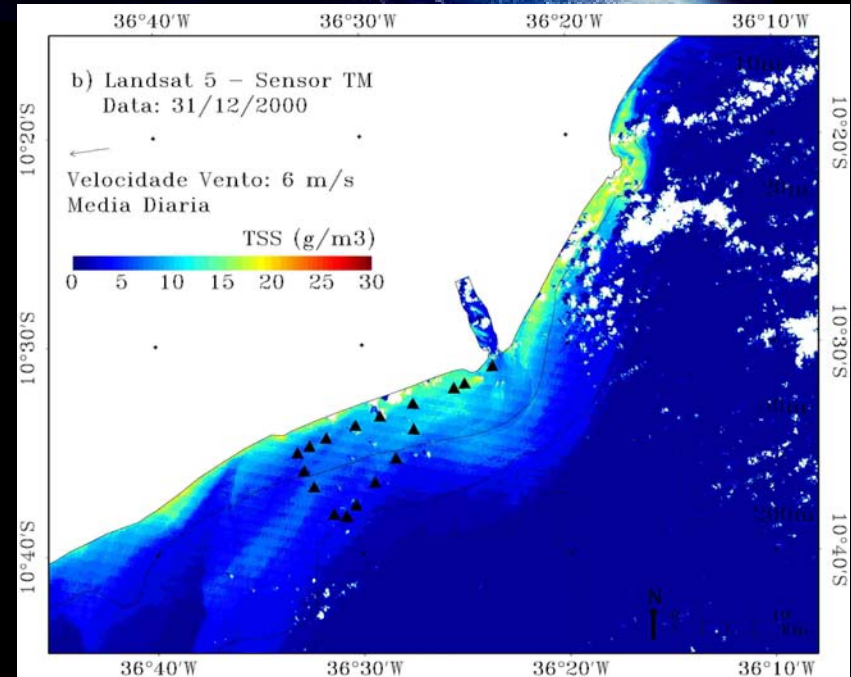
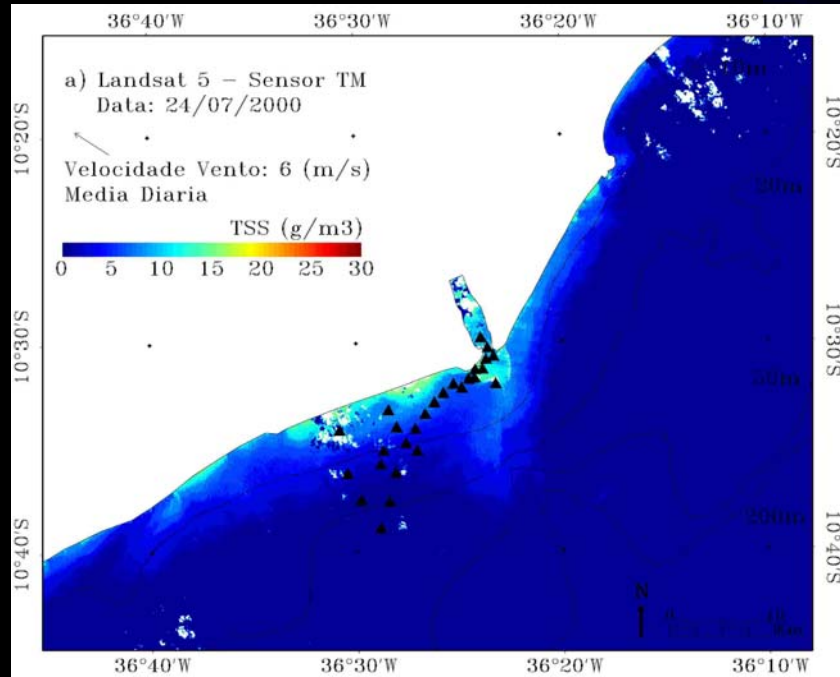


RESULTADOS

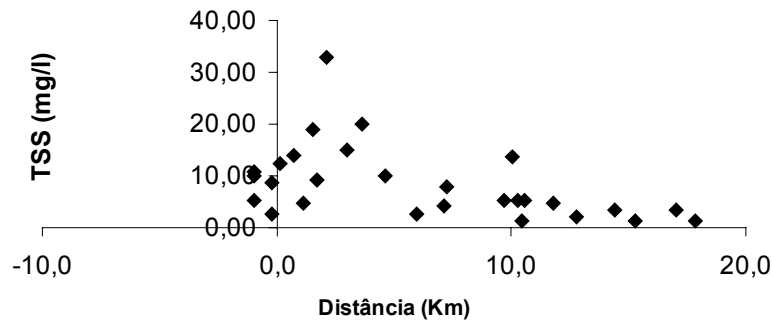


a) $Q_r = 1786 \text{ m}^3/\text{s}$, Maré Preamar

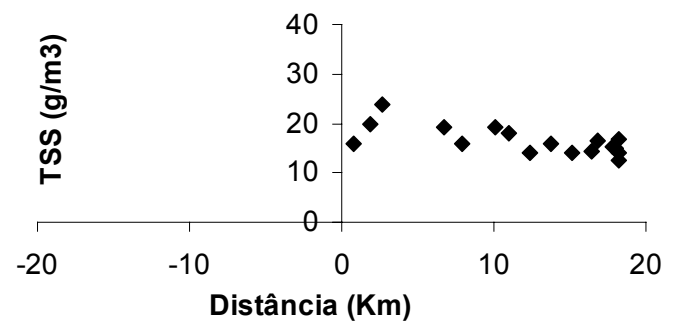
b) $Q_r = 1906 \text{ m}^3/\text{s}$, Maré Vazante



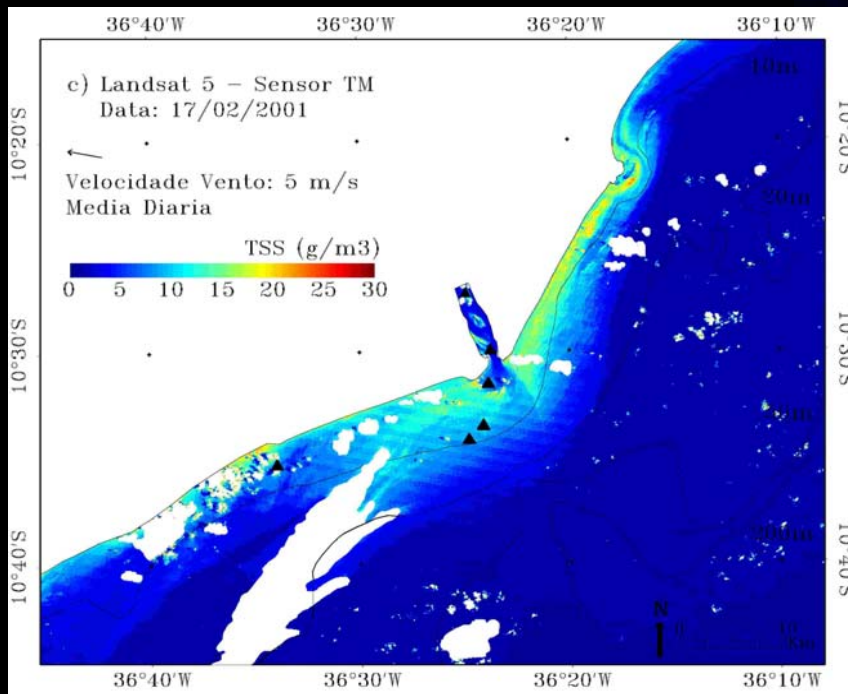
17/06 e 22/08/2001 - RSF



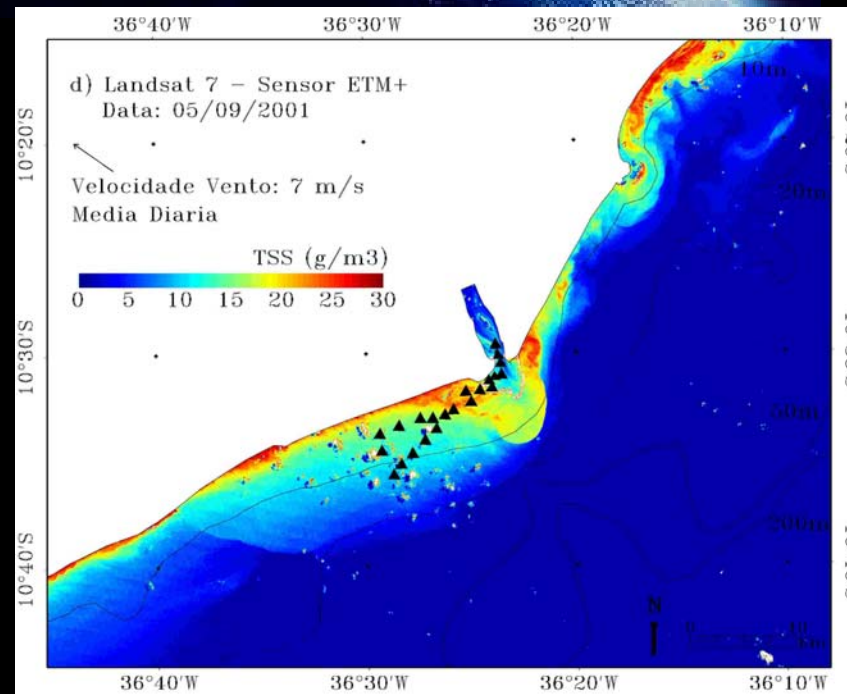
25/01/2002 - RSF



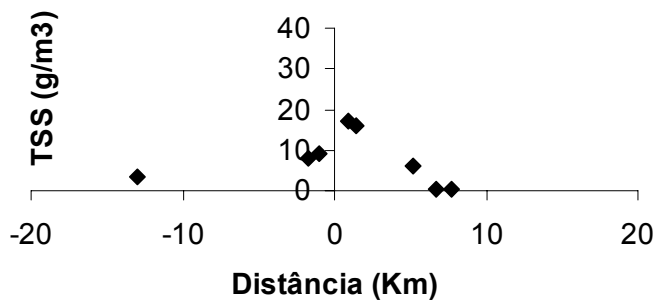
c) $Q_r = 1954 \text{ m}^3/\text{s}$, Maré Enchente



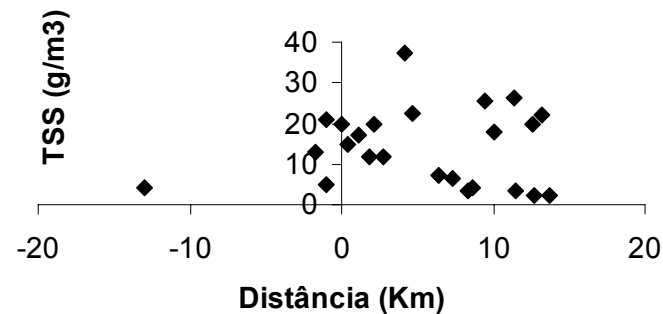
d) $Q_r = 1174 \text{ m}^3/\text{s}$, Maré Vazante



10/02/2001 - RSF



19/09/2001 - RSF



RESULTADOS: Comparação com dados *in situ*

Data da coleta <i>in situ</i>	CSS médio	Desvio Padrão	Data da imagem	CSS médio Imagem	Desv. Padr. Imagem
12/11/2000	10.05385	5.606695	31/12/2000	7.738374	4.411962
10/2/2001	7.59	6.368871	17/2/2001	8.0994	4.9436
19/9/2001	14.6432	9.504689	5/9/2001	12.60426	6.046186

CONCLUSÕES

As análises das imagens processadas mostraram que:

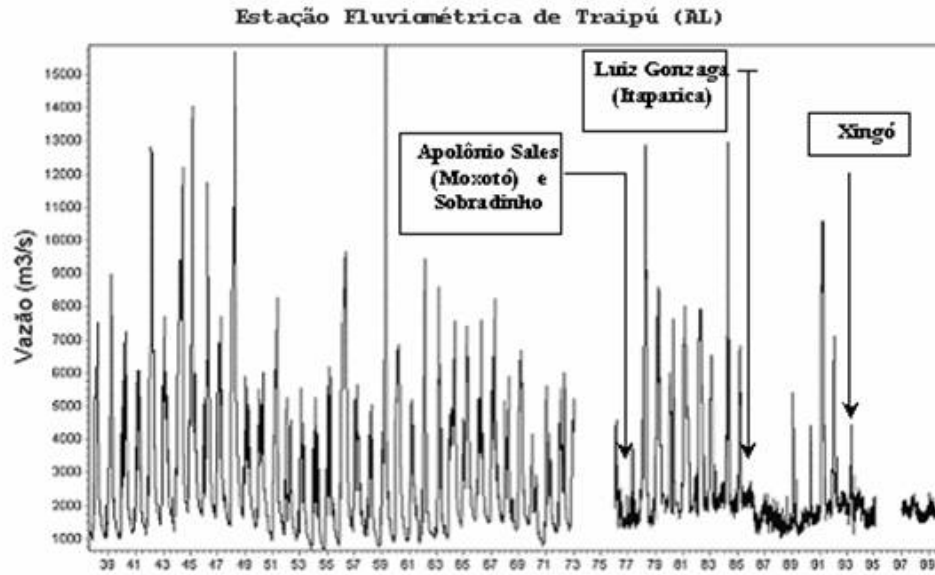
- a) Os maiores valores de sedimentos em suspensão estão concentrados numa faixa costeira em águas com profundidades inferiores a 10m;
- b) Com exceção da imagem de 05/09/01, mostrada anteriormente, o padrão de CSS é difuso, sem a presença de pluma marcante com frente de sedimentos;
- c) Em geral, os valores de CSS no interior do rio são bem inferiores àqueles observados na foz e na zona costeira. Isto reforça a tese de que os sedimentos em suspensão na foz estão sendo produzidos majoritariamente por re-suspensão de sedimentos de fundo por ação de vento, ondas e correntes de maré.

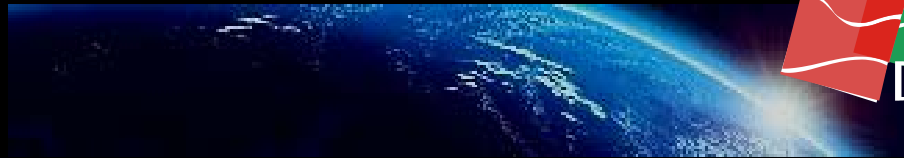


OBRIGADO



XIII Simp. Bras. Sensoriamento Remoto,
Florianópolis, Abril 2007





XIII Simp. Bras. Sensoriamento Remoto,
Florianópolis, Abril 2007