

# Mapeamento das Áreas Inundáveis nas Margens do Rio São Francisco no Trecho entre o Reservatório da UHE de Sobradinho e a Foz do Rio São Francisco – ACT 003/2008 – CHESF/ANA

*Geraldo Lucatelli*  
*Especialista em Geoprocessamento*  
*Coordenação de Eventos Críticos – COVEC*  
*Superintendência de Operações e Eventos Críticos – SOE/ANA*  
*17/09/2018*





# ASPECTOS LEGAIS PARA O CONTROLE DE CHEIAS NO ÂMBITO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS



# BASE LEGAL

**A Constituição Federal estabelece, no Título III, Capítulo II, Artigo 21º , Inciso XVIII, que compete à União: “Planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e inundações”.**



# BASE LEGAL

**A Lei N° 9.433, em seu Art. 2º, inciso III, dispõe que são objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos “a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais”.**

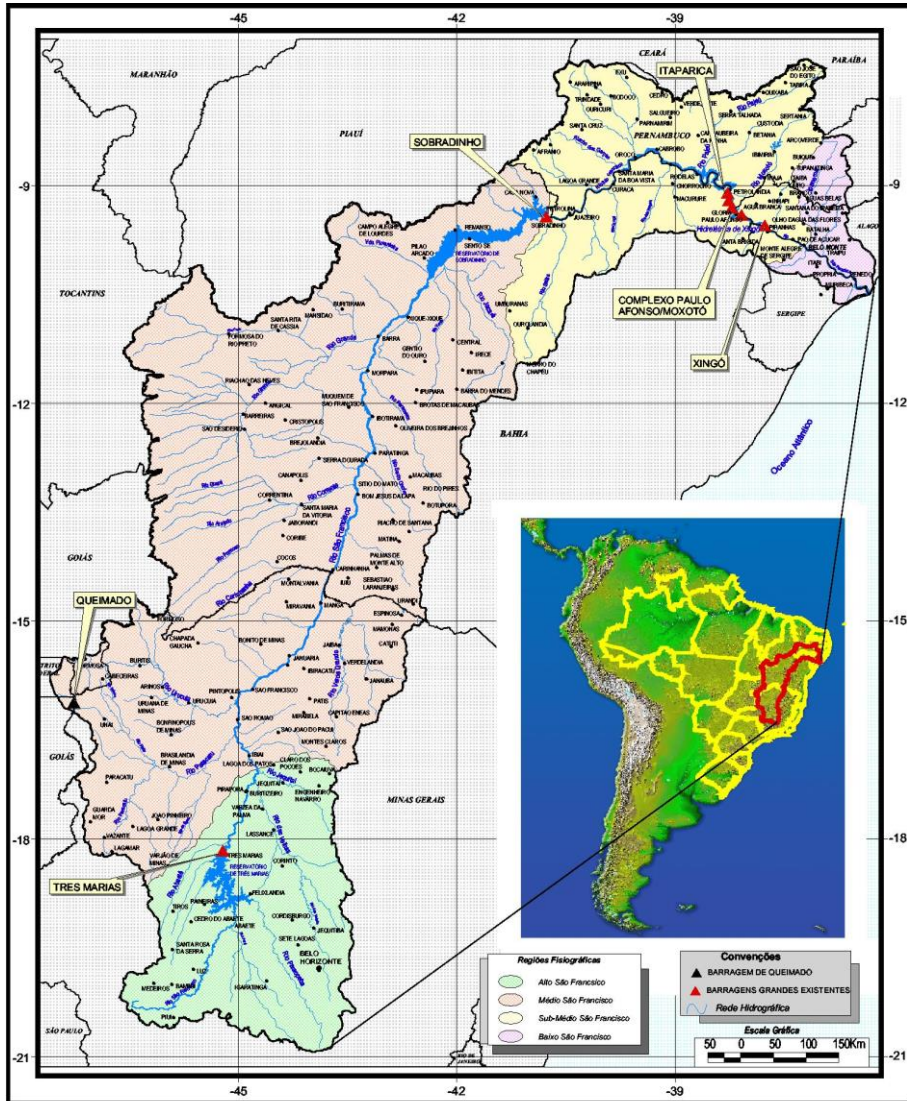


# BASE LEGAL

**A Lei N° 9.984, que cria a Agência Nacional de Águas – ANA, em seu Art. 4º, dispõe que cabe a ANA:**

**“Planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios”**

**“Definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas”**



### Principais dados:

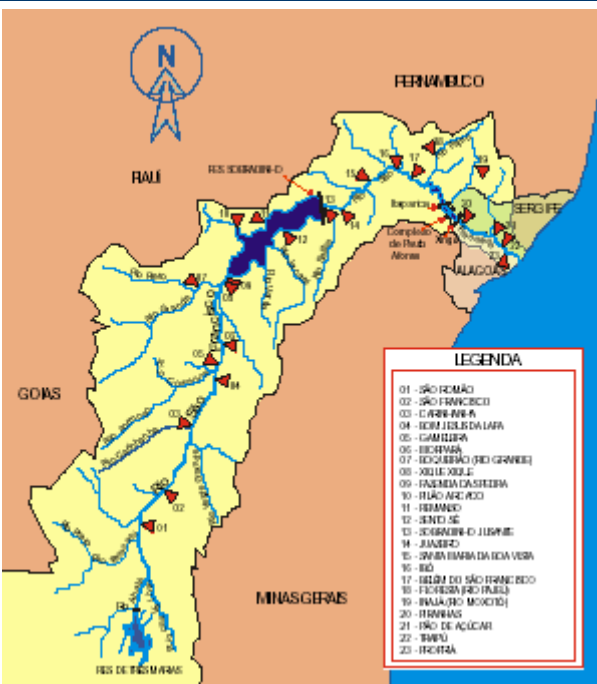
- Área – 634.781 km<sup>2</sup>
- Ext. rio principal – 2.700 km

### Regiões Fisiográficas:

- **Alto** – clima úmido, alta pluviosidade anual, região formadora das principais cheias.
- **Médio** – trecho plano e de maior extensão.
- **Submédio** – caracteriza-se pela alta declividade e conseqüente cascata de usinas hidrelétricas, e também pelo clima árido e de baixa pluviosidade.
- **Baixo** – trecho encaixado de vazões regularizadas, e características de estuário.



## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO REDE HIDROMETRICA



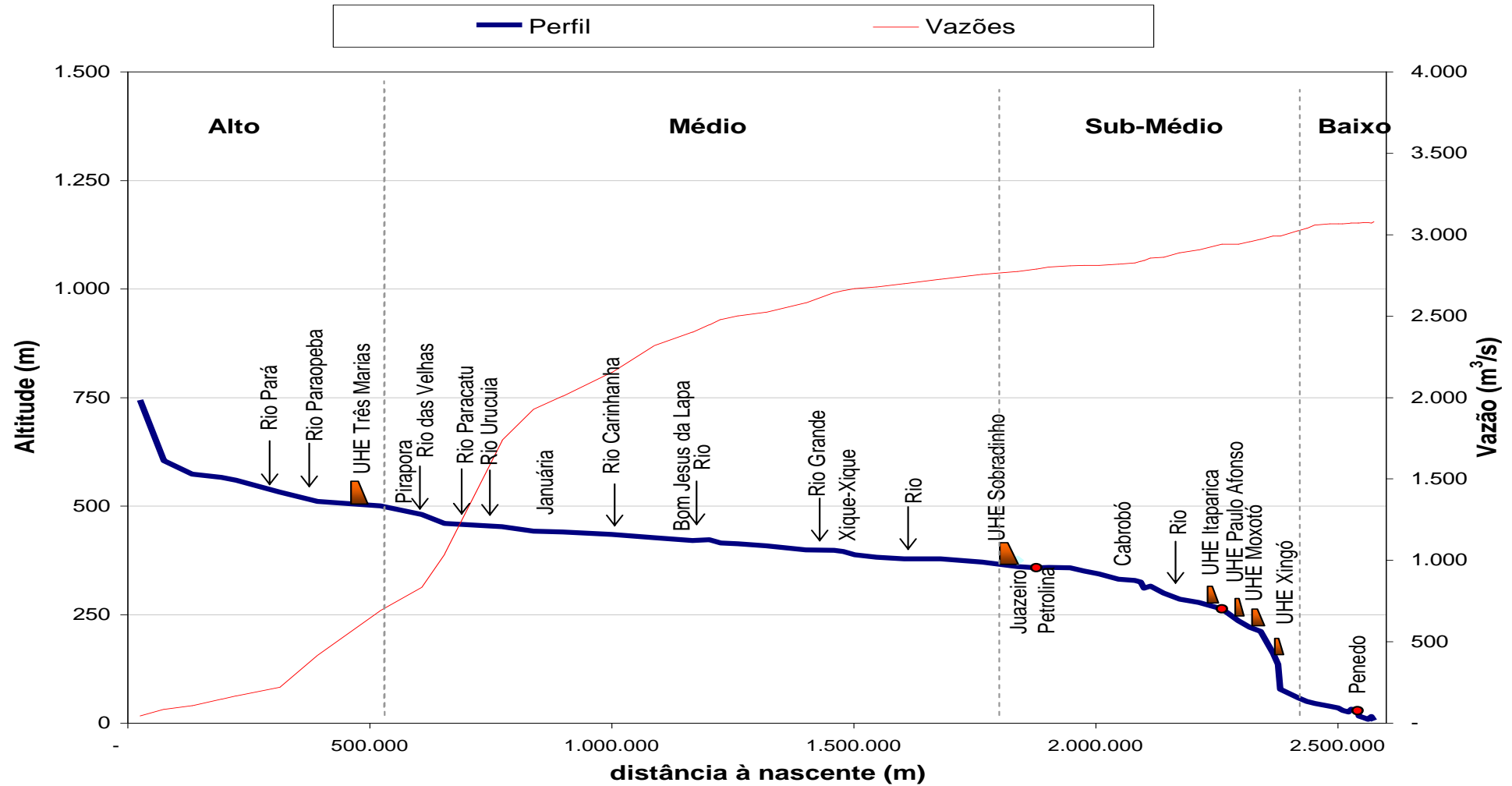
Quadro 2 Rede hidrométrica - características das estações

Estação	Tipo de dado		Letura de dados	Transmissão	Coleta de dados	
	coletado	ôrgão operador			ôrgão	Frequência
FAZENDA LIMEIRA		ANA			CEMIG	
PORTO ANDORINHA	Fr / P	CEMIG	7H E 17H	TELEMEDIÇÃO	CEMIG	HORÁRIA
PORTO PARÁ	Fr / P	CEMIG	7H E 17H	TELEMEDIÇÃO	CEMIG	HORÁRIA
PORTO PARACPEBA	Fr / P	CEMIG	7H E 17H	TELEMEDIÇÃO	CEMIG	HORÁRIA
PORTO INDAIÁ	Fr / P	CEMIG	7H E 17H	TELEMEDIÇÃO	CEMIG	HORÁRIA
PONTE BR-040	Fr / P	CEMIG	7H E 17H	TELEMEDIÇÃO	CEMIG	HORÁRIA
PIRAPORA	Fr / P	CEMIG	7H E 17H	TELEMEDIÇÃO	CEMIG	HORÁRIA
SÃO ROMÃO	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
SÃO FRANCISCO	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
CARINHANHA	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
BOM JESUS DA LAPA	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
GAMELEIRA	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
MORPARÁ	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
BOQUEIRÃO	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
JUAZEIRO	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
STÁ. MA. B. VISTA	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
IBÓ	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
BELÉM S. FCC.	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
PIRANHAS	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
PÃO DE AÇÚCAR	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
TRAIPI	FD / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H
PROPRIÁ	Fr / P	ANA	7H E 17H (1)	TELEFONE	CHESF	DIÁRIA- 7H E 17H

(1) em condições de cheias 7h, 12h, 17h, 23h



**Perfil longitudinal do rio São Francisco**

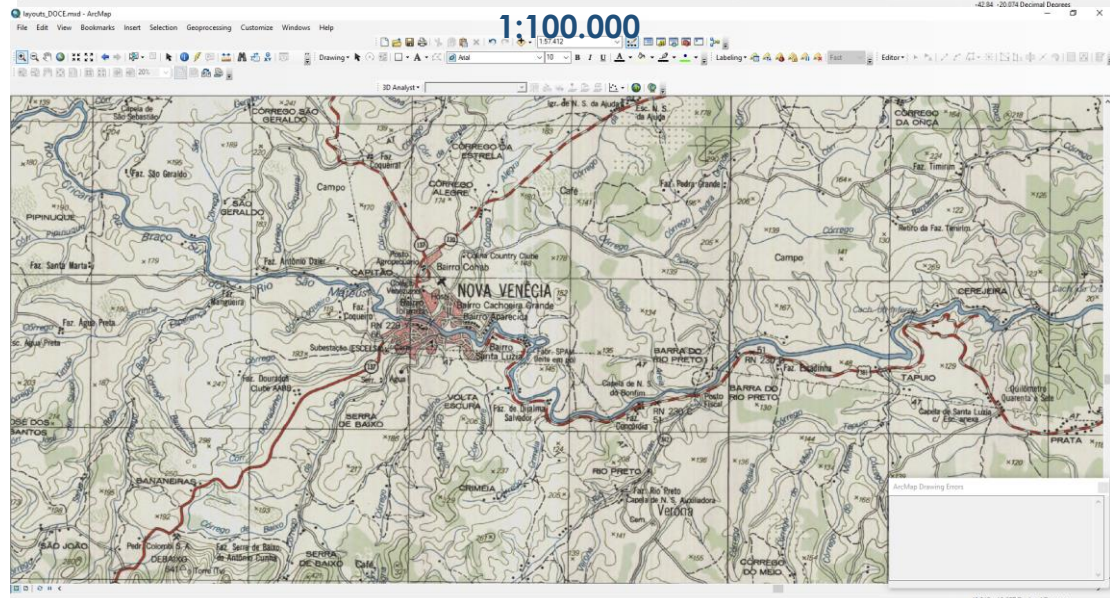
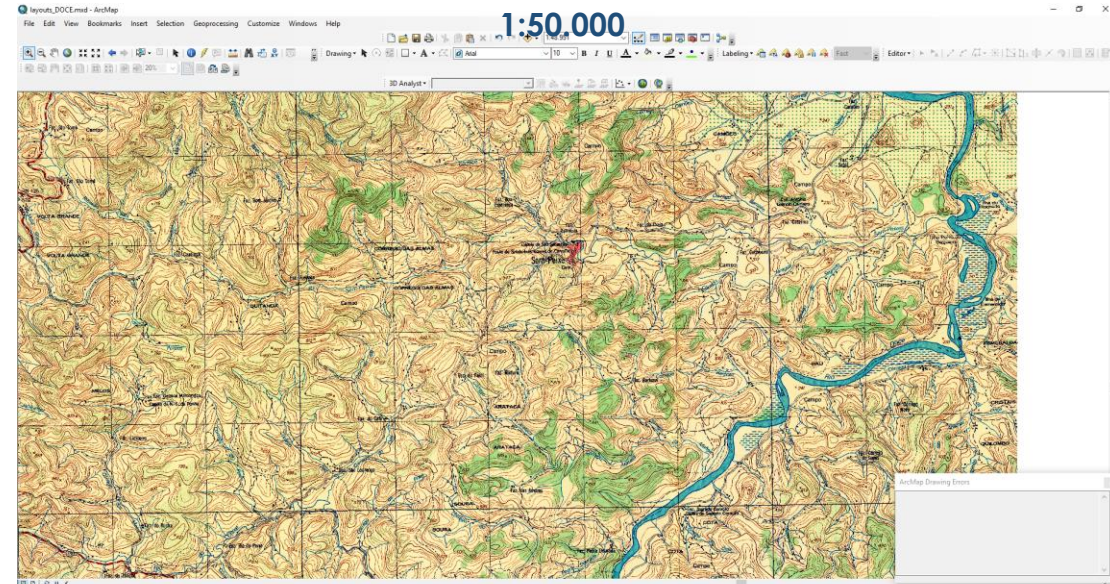
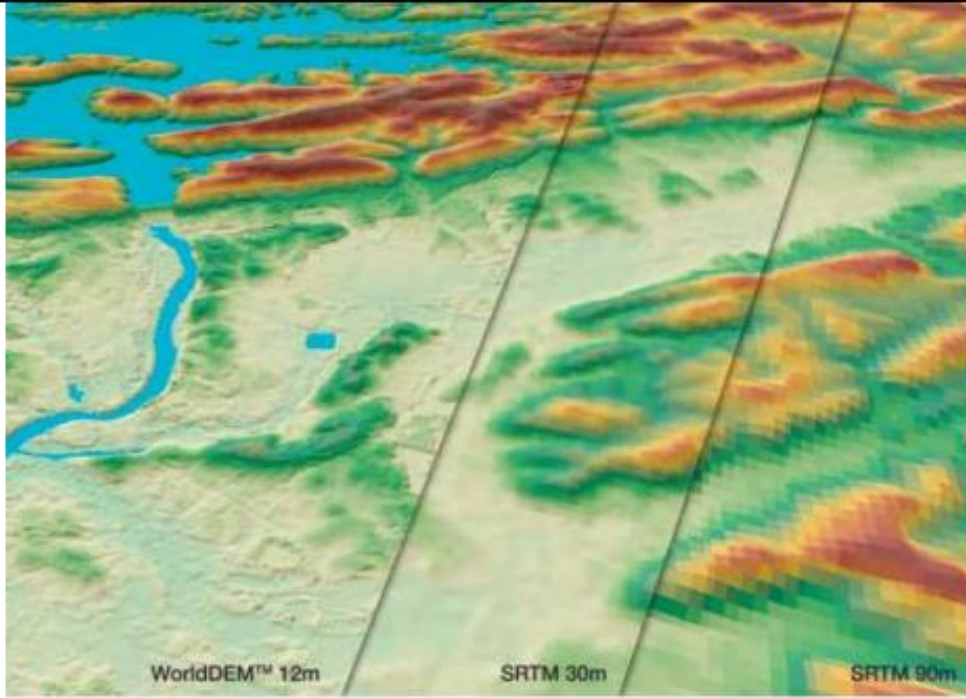






## Resolução e Escala

### Comparação visual entre WorldDEM e SRTM 30m e SRTM 90m:

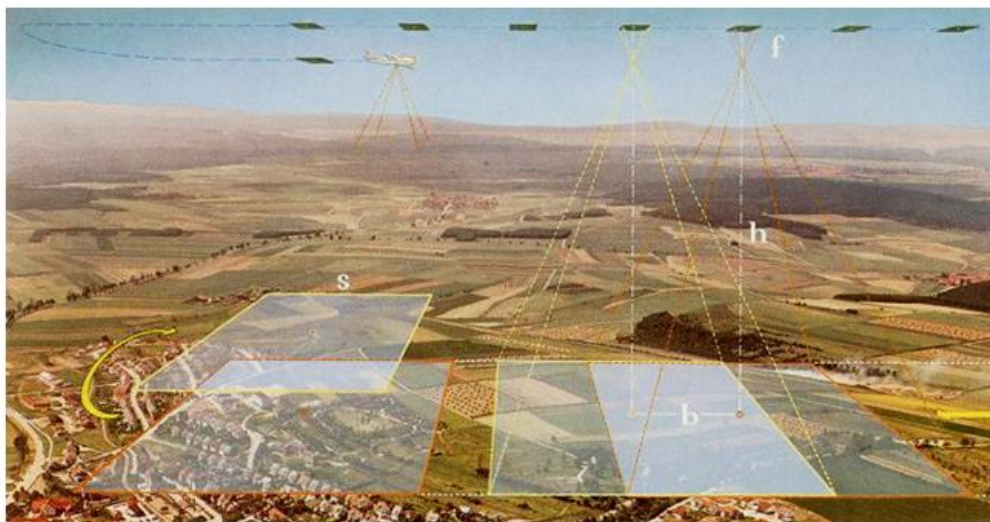
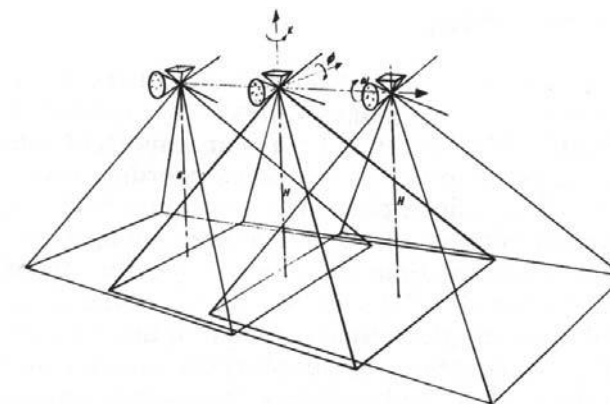




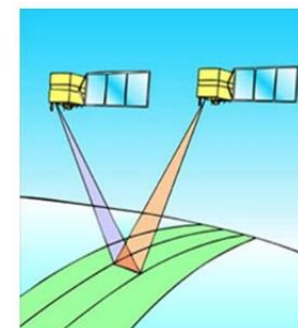
**Aerofotogrametria – Excelente precisão (cm), porém com alto custo (R\$) de aquisição**



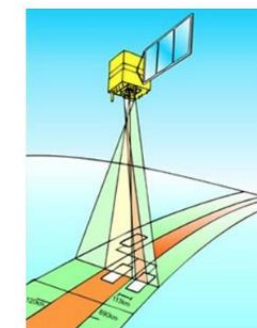
**Fotogrametria por satélite – Precisão moderada (m), alto custo (R\$) de aquisição e sujeita a interferências de nuvens**



**Satélites de recursos terrestres**



Visão estereoscópica



Os diferentes campos de visada do CBERS-1 e 2

*Estereoscopia no mapeamento aéreo*

Radar – Boa Precisão (m), com alto custo (R\$) de Aquisição para Geração de MDE (interferometria)

Sem interferência de nuvens do período chuvoso e com resposta espectral excelente para corpos d'água

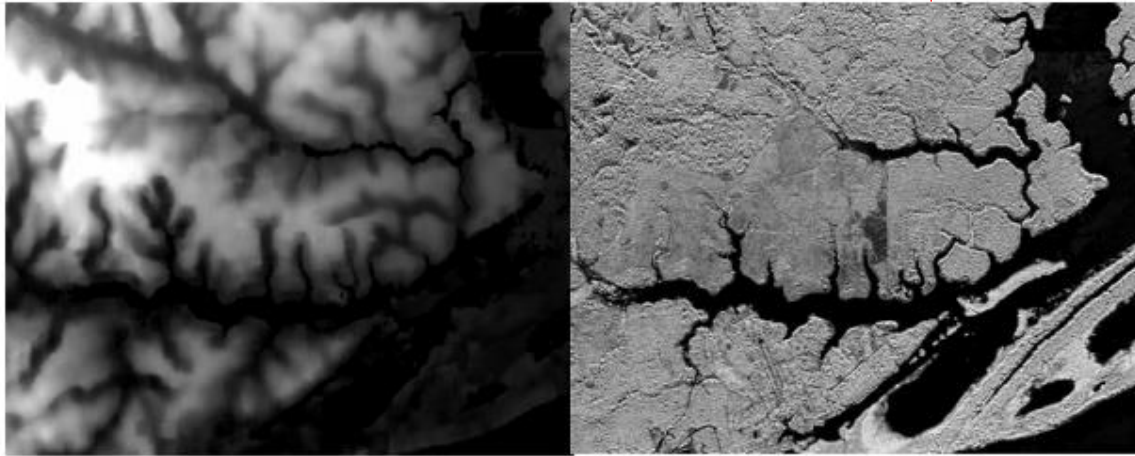
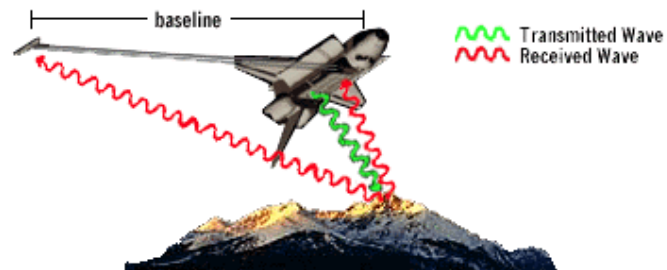


FIGURA 7: Modelo Digital de Terreno e Orto-Imagem P.

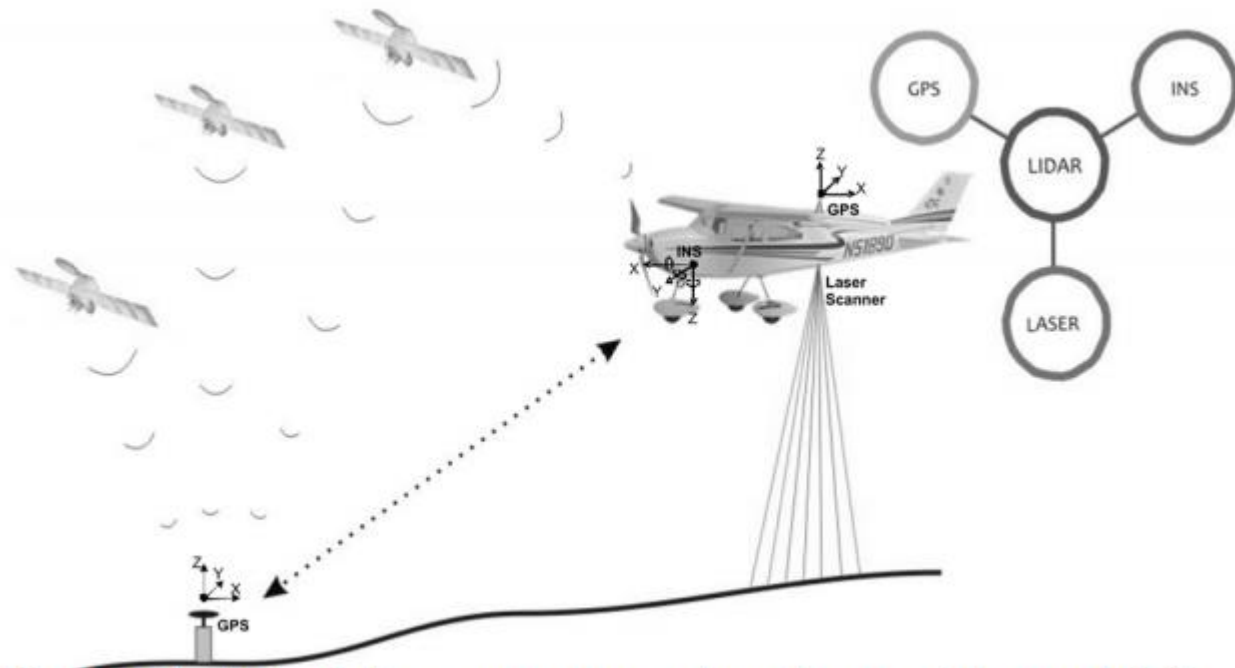


Radar signals being transmitted and received in the SRTM mission (image not to scale).



FIGURA 8: Representação 3D do MDS e Orto-imagem X sobreposta (Rio Tapajós - PA).

**Lidar – Excelente precisão (mm), porém com alto custo (R\$) de aquisição**



**Figura 1.** Princípios e componentes de um sistema ALS.

**Avião**



**DRONE ou VANT (Veículo Aéreo Não Tripulável)**

Topografia de Precisão – Excelente precisão (mm), com alto custo (R\$), porém a CHESF têm equipes para prestação deste serviço

Fixação e leituras de pontos



Coletando outros pontos

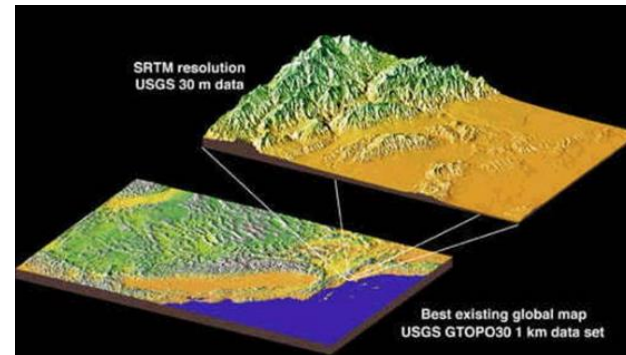
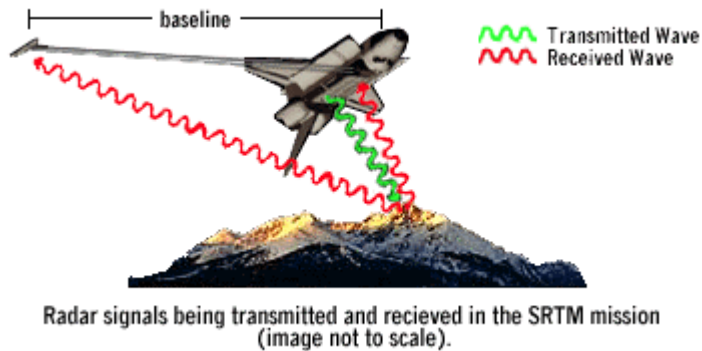
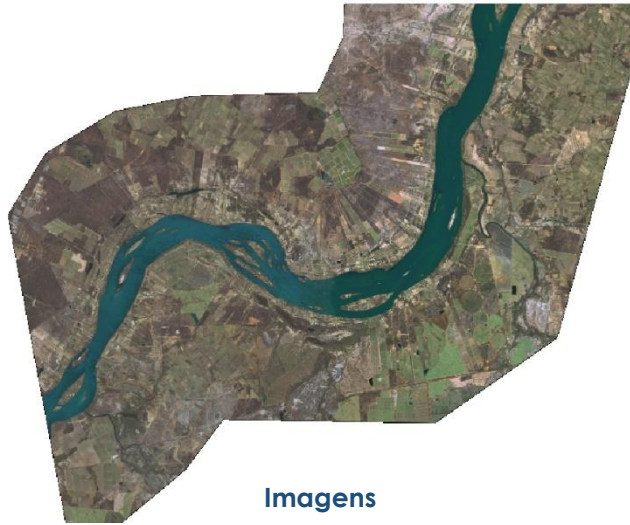


Elaboração de Mapas

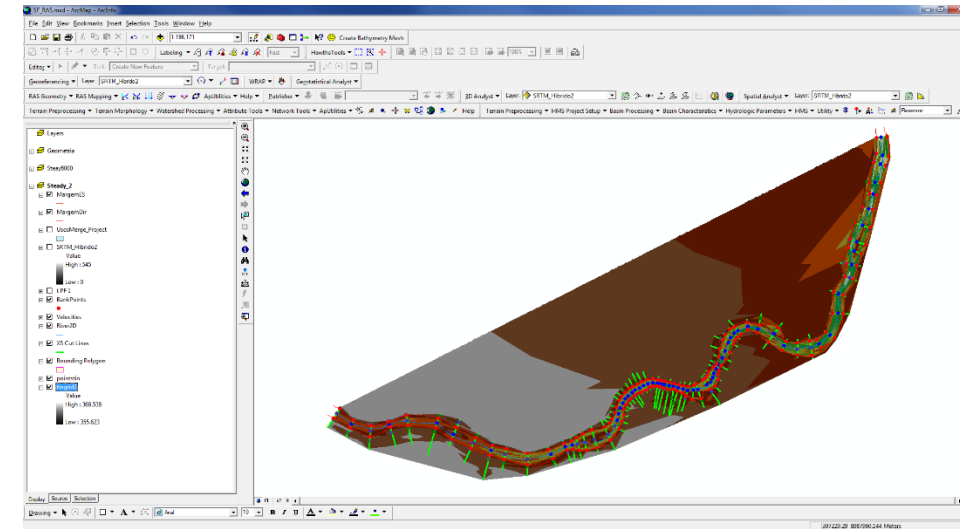




**Modelagem Hidrodinâmica do São Francisco : Alto Custo (R\$), demorado, porém avalia todo o trecho (mais indicado)**

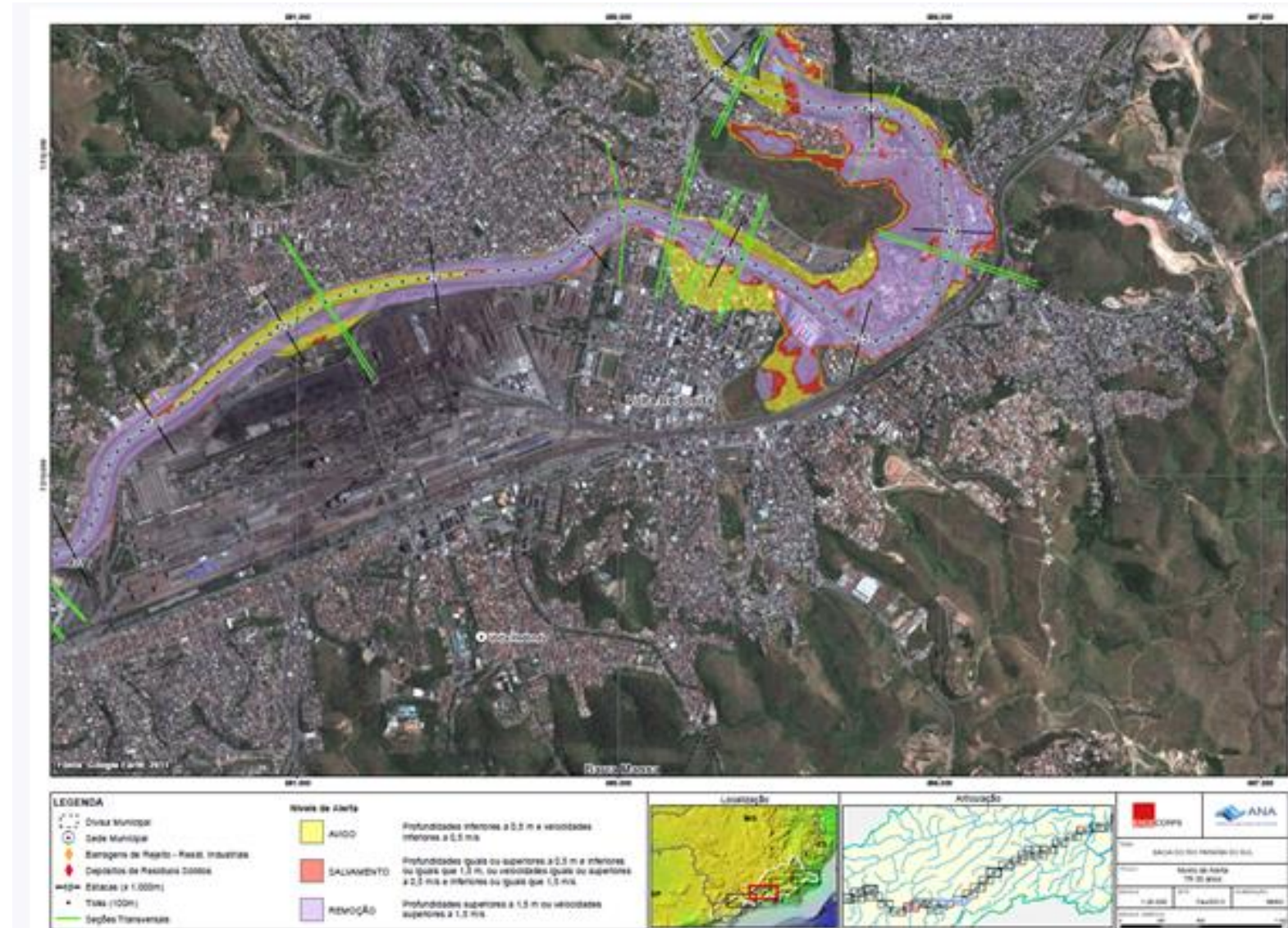


**Relevo**



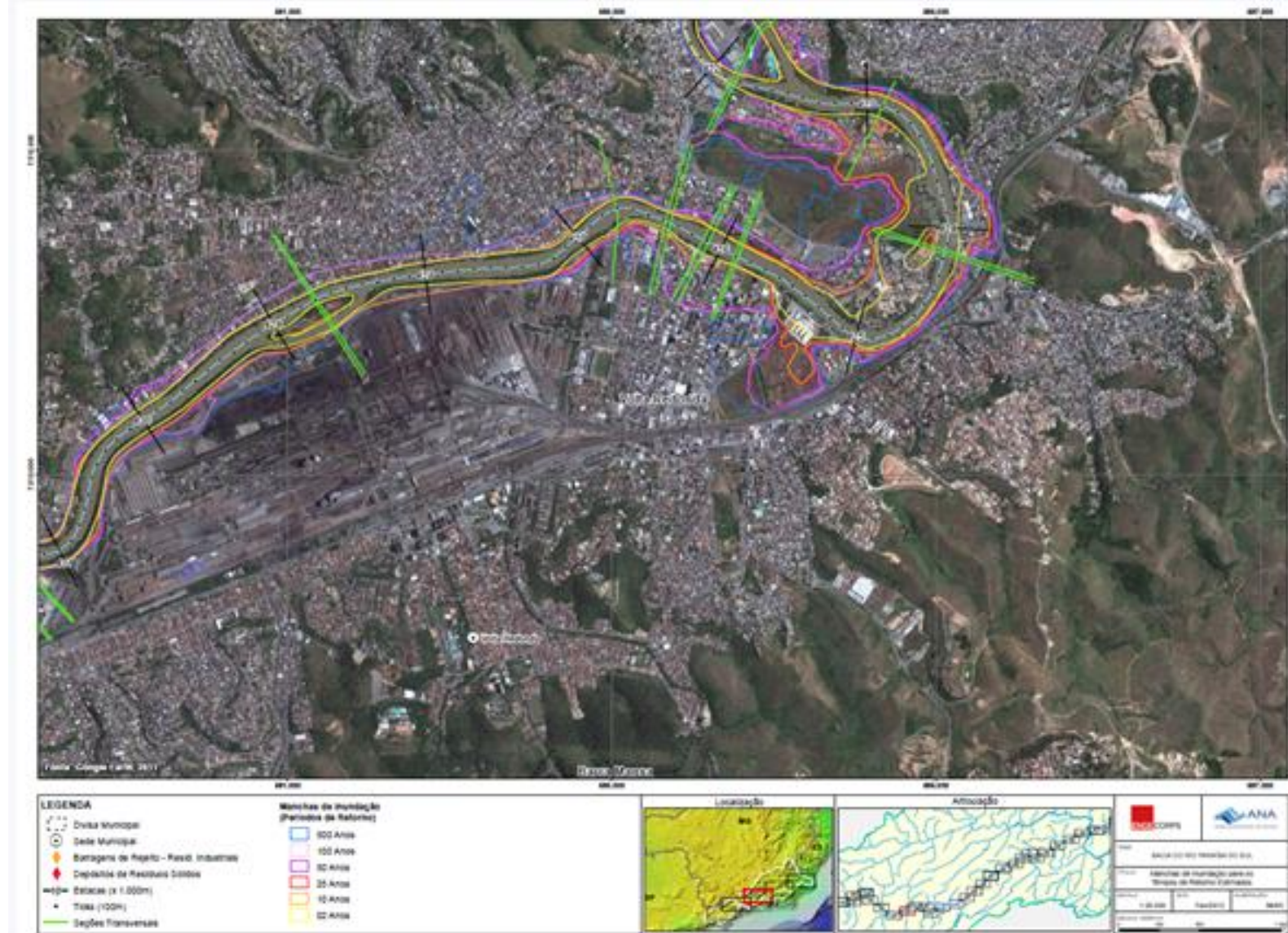
**Modelagem Hidrodinâmica (Alguns resultados na Bacia do Rio Paraíba do Sul)**

Mapas de **alerta** indicam que localidades estão sujeitas aos níveis de alerta "**aviso**", "**salvamento**" e "**remoção**", que foram estabelecidos em função da profundidade e da velocidade das águas;





## Modelagem Hidrodinâmica (Alguns resultados na Bacia do Rio Paraíba do Sul)



Mapas de inundação apresentam as marcas das inundações para cada recorrência





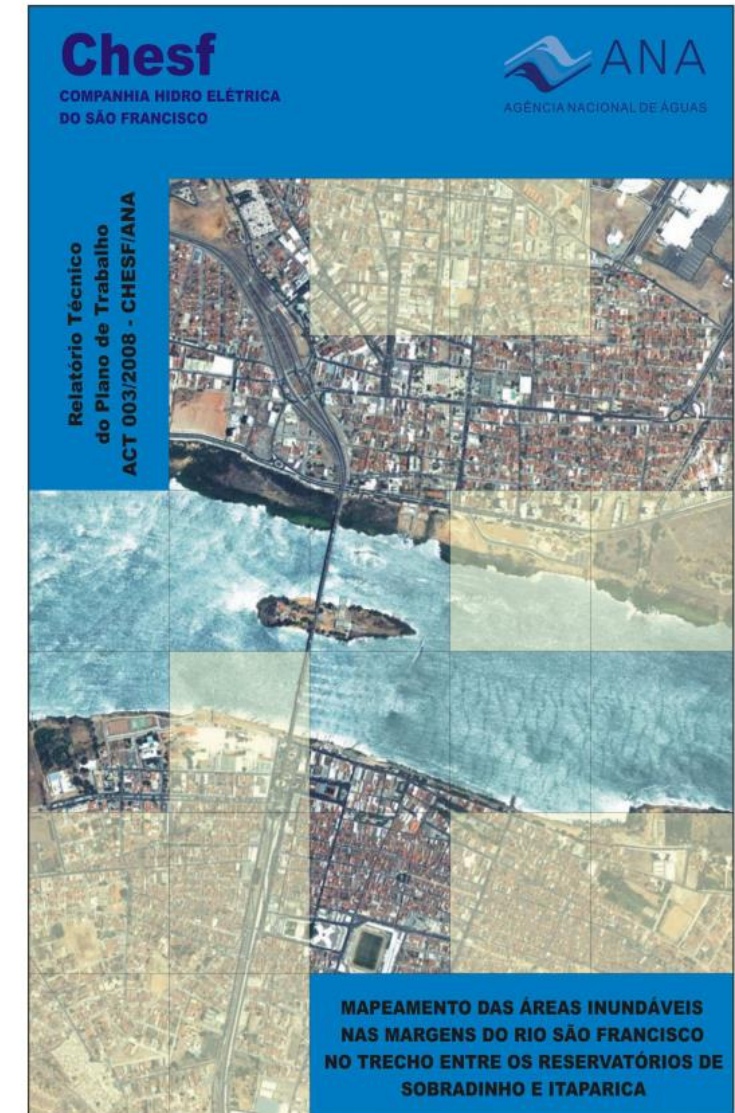
## Modelagem Hidrodinâmica (Alguns resultados na Bacia do Rio Paraíba do Sul)

Mapas de profundidade indicam a altura da inundação nas localidades.



## Apresentação

- As elevações periódicas de vazão, que provocam o extravasamento das águas da calha principal do rio para suas áreas marginais, e a ocupação intensa e desordenada das várzeas inundáveis, geraram a **necessidade de um conhecimento detalhado e especializado da planície de inundação do Rio São Francisco no trecho entre Sobradinho e Itaparica.**
- Esse projeto é de interesse da sociedade ribeirinha do Vale do São Francisco e **atende ao Compromisso de Ajuste de Conduta (CAC) estabelecido entre a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF e o Ministério Público Federal**, através da Procuradoria da República no Município de Petrolina, em função de Ação Civil Pública nº 2007.33.05.000254-6, movida por este Ministério durante o período úmido 2006/2007.





## Objetivos

- mapear a área ribeirinha e a dinâmica fluvial do Rio São Francisco com uso de técnicas de geoprocessamento, processamento digital de **imagens de satélite de média e alta resolução espacial e topografia de precisão.**
- **Levantamento Detalhado** de áreas críticas às zonas ribeirinhas urbanas dos municípios de Juazeiro e Petrolina, com destaque para a parte **ribeirinha do Angary (Juazeiro), e o Balneário da Ilha do Rodeadouro (Petrolina).** (patamares de vazões de 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000m<sup>3</sup>/s)
- **Levantamento Regionalizado** nas áreas não críticas foram consideradas as zonas ribeirinhas dos **municípios de Sobradinho, Juazeiro, Curaçá e Abaré, na Bahia e Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Cabrobó e Belém do São Francisco, em Pernambuco.** (levantamento da área urbana e rural e patamares de vazões de 2.000 e 6.000 m<sup>3</sup>/s)
- Os **resultados** desse trabalho subsidiarão a adoção de **medidas não-estruturais preventivas e mitigadoras para melhorar a convivência da população com o rio**, haja vista que seus principais produtos são mapas com a visão espacial da região estudada e o alcance das linhas d'água para as vazões de 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>/s. Citados **resultados serão divulgados através de material informativo a ser distribuído com as entidades competentes.**



## Metodologia

- No **Mapeamento Regionalizado** foram produzidos **Mapas de Uso do Solo**, com identificação de duas classes de uso: área urbana e área rural, **nas escalas 1:100.000 e 1:250.000**, bem como **Cartas-imagem nas escalas 1:100.000 e 1:250.000**, com delimitação das linhas d'água para as **vazões de 2.000 e 6.000 m<sup>3</sup>/s**, através da sua digitalização sobre **imagens do satélite CBERS-2/CCD (20,00 m de resolução espacial) e do RADARSAT-1 (30,00 m de resolução espacial)**. O mapeamento do Uso do Solo foi realizado pelo método da classificação supervisionada de imagens do satélite CBERS2/CCD. Os softwares utilizados foram o ARCGIS 9.1 e o ERDAS IMAGINE 9.0.
- No **Mapeamento Detalhado**, elaborado para as áreas situadas nas **orlas de Petrolina e Juazeiro e o Balneário da Ilha do Rodeadouro** foram produzidos **Mapa de Uso do Solo**, respectivamente, **nas escalas 1:2.000 e 1:1.000**, com **identificação de ruas, quadras e praças e carta-imagem**, com delimitação das linhas d'água para as **vazões de 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>/s**. Observa-se que no Balneário da Ilha do Rodeadouro não há ruas, bairros, igrejas, praças e, portanto, não foi levantado o Uso do Solo nessa região.



## Mapeamento Detalhado

- Implantação da rede geodésica de referência**, iniciada com o reconhecimento dos marcos geodésicos IBGE existentes, seguida da análise e escolha dos locais para implantação de outros marcos referenciais e auxiliares, necessários ao desenvolvimento dos trabalhos topográficos.

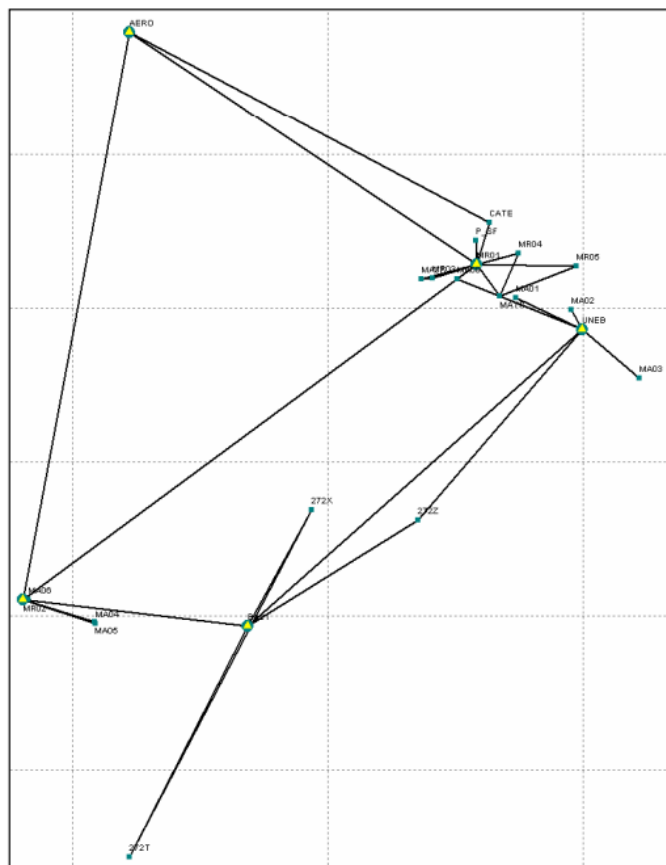


Figura 02 - Geometria da rede geodésica implantada.

**REDE DE REFERÊNCIA CHESF**  
**Linhas de Base e Irradiamentos**

Linha de base	DeltaX (m)	Desvio padrão X(m)	DeltaY (m)	Desvio padrão Y(m)	DeltaZ (m)	Desvio padrão Z(m)	Comp. (m)	Desvio padrão (m)	Tempo Obs	Nº Sat	PDOP
MR02 - MA06	66,07	0,001	82,29	0,001	-8,513	0,001	105,875	0,002	00:14:55	9	1,2
93088 - MR02	-2784,877	0,012	-436,496	0,012	-10928,377	0,012	11286,075	0,021	01:18:05	9	1,4
MR02 - MR01	6607,422	0,012	6079,054	0,013	6410,791	0,012	11032,278	0,021	00:38:55	8	1,5
93089 - MR02	-2806,496	0,006	-3402,072	0,006	539,695	0,005	4443,173	0,01	00:20:20	9	1,1
MR02 - MA04	868,044	0,003	1132,177	0,003	-466,163	0,002	1500,878	0,005	00:14:55	8	1,4
MR02 - MA05	861,292	0,003	1120,612	0,004	-433,095	0,002	1478,23	0,006	00:15:00	8	1,5
93178 - 2721Em	-968,352	0,003	-1304,607	0,003	647,338	0,003	1748,929	0,005	00:22:00	7	1,8
93178 - MA08	-1471,861	0,004	-1970,84	0,006	987,031	0,004	2650,437	0,008	00:19:00	9	1,4
2721Em - MA08	-503,504	0,002	-666,234	0,004	339,692	0,002	901,54	0,005	00:20:35	8	1,4
93178 - 93089	-4983,03	0,009	-4389,557	0,01	-5687,177	0,009	8743,156	0,017	00:30:35	10	1,4
93089 - 2720Z	2427,207	0,005	2323,271	0,005	2030,97	0,005	3926,036	0,008	00:30:35	10	1,4
93178 - MA03	606,741	0,003	950,042	0,002	-949,235	0,002	1473,69	0,004	00:16:00	9	1,8
93178 - MA02	-94,565	0,001	-209,819	0,001	373,591	0,001	438,79	0,002	00:16:50	10	1,2
93178 - MA01	-759,319	0,002	-1050,539	0,003	615,251	0,002	1434,828	0,004	00:17:25	8	1,8
93178 - 2720Z	-2555,826	0,006	-2066,282	0,006	-3656,207	0,006	4916,26	0,01	00:50:05	9	1,8
93088 - MR01	3822,523	0,009	5642,533	0,009	-4517,611	0,009	8176,715	0,015	00:41:25	11	1,5
93088 - 335Im	4098,102	0,009	5752,689	0,009	-3729,295	0,009	7987,21	0,015	00:41:25	9	1,7
MR01 - MA07	-736,668	0,002	-781,54	0,003	-279,004	0,002	1109,652	0,004	00:22:05	7	2
MR01 - 2721Em	213,751	0,002	408,009	0,002	-615,952	0,001	769,128	0,003	00:53:00	10	1,4
MR01 - 335Im	275,582	0,002	110,15	0,002	788,315	0,002	842,329	0,003	00:46:25	9	1,8
MR01 - MR03	-602,104	0,003	-627,099	0,003	-267,492	0,002	909,579	0,004	00:17:05	8	1,8
MR01 - MR05	1267,139	0,003	1498,088	0,003	-40,353	0,003	1962,534	0,005	00:15:10	9	1,4
MR01 - MR04	554,347	0,002	605,757	0,002	204,914	0,002	846,305	0,003	00:23:50	10	1,2
2721Em - MR05	1053,383	0,003	1090,083	0,003	575,6	0,002	1621,485	0,005	00:15:10	8	1,7
2721Em - MR04	340,6	0,002	197,748	0,002	820,866	0,002	910,458	0,004	00:16:40	9	1,3
MA07 - MR03	134,565	0,001	154,439	0,002	11,513	0,001	205,163	0,002	00:16:55	7	2
93089 - 2720T	-2070,224	0,006	-1310,2	0,006	-4416,625	0,006	5050,646	0,01	00:48:55	10	1,9
93089 - 2720X	1096,456	0,004	712,351	0,003	2238,665	0,003	2592,543	0,006	00:21:00	8	2
MR01 - 2721Fm	49,389	0,001	-59,997	0,002	445,166	0,002	451,897	0,003	00:22:45	6	2,4
2720T - 2720X	3166,671	0,008	2022,549	0,008	6655,29	0,008	7642,735	0,014	00:21:00	9	1,3

Tabela 03- Valores extraídos da tabela de vetores gerada pelo programa computacional de pós-processamento de observações GPS Ashtech Solutions 2.7.

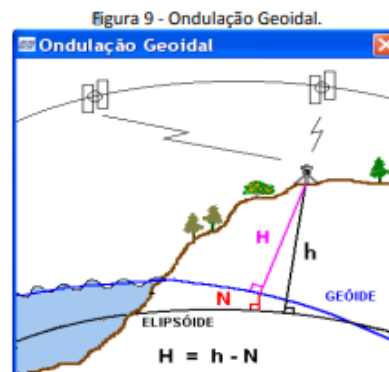
**Site Positions**  
**PetroJua2307\_ajustado - Parte 01**

Horizontal Coordinate System: Univ. Transverse Merc. (S)Date: 08/28/07					
Height System: Alt. Elips. Project file: PetroJua2307_ajustado.spr					
Desired Horizontal Accuracy: 0.020m + 1ppm					
Desired Vertical Accuracy: 0.040m + 2ppm					
Confidence level: Erro Padrão					
Linear Units of measure: metros					
Site ID	Site Descriptor	Padrão	Fix	Position	Status
1	MA06	MA06 East.	326135.999	0.015	Ajustado
		Nrth.	8953310.568	0.019	
		Elev.	349.595	0.033	
2	MR02	MR02 East.	326030.489	0.015	Ajustado
		Nrth.	8953319.036	0.018	
		Elev.	351.506	0.032	
3	AERO	SAT93088 East.	328123.349	0.006	Fixo Ajustado
		Nrth.	8964408.330	0.002	Fixo
		Elev.	370.510	0.014	Fixo
4	MR01	MR01 East.	334915.334	0.008	Ajustado
		Nrth.	8959857.095	0.009	
		Elev.	355.571	0.015	
5	BA21	SAT93089 East.	330442.056	0.007	Fixo Ajustado
		Nrth.	8952793.368	0.003	Fixo
		Elev.	361.040	0.018	Fixo
6	MA04	MA04 East.	327457.061	0.017	Ajustado
		Nrth.	8952853.032	0.020	
		Elev.	352.082	0.036	

Tabela 04 – Relatório Final de Pós-processamento

## Mapeamento Detalhado

- Modelo Geoidal Local



Fonte: software MAPGEO2010, 2012.

Por uma aproximação já bastante utilizada por convenção, a ondulação geoidal pode ser definida como (MONICO, 2000):

$$H = h - N \quad (2)$$

Onde:

$N$ : Ondulação geoidal

$h$ : Altitude geométrica ou elipsoidal (obtida nos levantamentos GPS)

$H$ : Altitude ortométrica (realidade física, vinculadas ao campo de gravidade da Terra)

	Ponto	$E_{UTM}$	$N_{UTM}$	$h$	$dh$	$H$	$N_{Local}$
GCP	Aeroporto - SAT93088	328.123,349	8.964.408,330	370,510	0,014	383,774	-13,264
	Catedral - RN335Im	335.174,610	8.960.658,389	362,917	0,017	376,098	-13,181
	2720T	328.120,864	8.948.308,288	378,078	0,033	391,47	-13,392
	Matriz - RN2721Em	335.367,027	8.959.234,685	355,201	0,014	368,363	-13,162
	BA210 - SAT93089	330.442,056	8.952.793,368	361,040	0,018	374,369	-13,329
CP	2720Z	333.775,782	8.954.866,227	357,789	0,021	371,029	-13,240
	2720X	331.685,911	8.955.067,733	358,334	0,021	371,660	-13,326
	MR01	334.915,334	8.959.857,095	355,571	0,015	368,759	-13,188
	PonteSF - RN2721Fm	334.899,855	8.960.308,666	358,321	0,018	371,477	-13,156

Tabela 06 - Valores utilizados no cálculo do modelo geoidal local

## Mapeamento Detalhado

- Modelo Geoidal Local e Curva Cota Vazão

$$y = 358,06 + 0,0012x - 9 \cdot 10^{-8}x^2 + 5 \cdot 10^{-12}x^3 - 10^{-16}x^4$$

$$R^2 = 0,9999$$

(6)

IND	PONTO	DESCRIÇÃO	E <sub>UTM</sub>	dE(m)	N <sub>UTM</sub>	dN(m)	h(m)	dh(m)	H(m)
1	MA01	MA01	335.696,081	0,006	8.959.203,459	0,008	354,483	0,015	367,653
2	MA02	MA02	336.768,003	0,003	8.958.963,047	0,004	354,201	0,006	367,353
3	MA03	MA03	338.111,000	0,006	8.957.627,971	0,007	354,165	0,014	367,304
4	MA04	MA04	327.457,061	0,017	8.952.853,032	0,020	352,082	0,036	365,456
5	MA05	MA05	327.443,737	0,016	8.952.885,981	0,021	349,002	0,037	362,376
6	MA06	MA06	326.135,999	0,015	8.953.310,568	0,019	349,595	0,033	362,989
7	MA07	MA07	333.843,966	0,010	8.959.568,686	0,011	349,432	0,019	362,633
8	MA08	MA08	334.532,053	0,009	8.959.574,339	0,010	348,838	0,019	362,026
9	MR01	MR01	334.915,334	0,008	8.959.857,095	0,009	355,571	0,015	368,759
10	MR02	MR02	326.030,489	0,015	8.953.319,036	0,018	351,506	0,032	364,902
11	MR03	MR03	334.048,721	0,009	8.959.581,251	0,011	349,505	0,019	362,702
12	MR04	MR04	335.734,988	0,008	8.960.067,337	0,010	349,839	0,016	363,001
13	MR05	MR05	336.877,356	0,009	8.959.824,158	0,011	353,102	0,019	366,245
14	2720T	RN2720T	328.120,864	0,014	8.948.308,288	0,019	378,078	0,033	391,470
15	2720X	RN2720X	331.685,911	0,011	8.955.067,733	0,012	358,334	0,021	371,660
16	2720Z	RN2720Z	333.775,782	0,011	8.954.866,227	0,014	357,789	0,021	371,030
17	Matriz	RN2721Em	335.367,027	0,006	8.959.234,685	0,008	355,201	0,014	368,363
18	PonteSF	RN2721Fm	334.899,855	0,009	8.960.308,666	0,011	358,321	0,018	371,477
19	Catedral	RN335Im	335.174,610	0,009	8.960.658,389	0,011	362,934	0,017	376,098
20	Aeroporto	SAT93088	328.123,349	0,006	8.964.408,330	0,002	370,510	0,014	383,774
21	BA-210	SAT93089	330.442,056	0,007	8.952.793,368	0,003	361,040	0,018	374,369
22	UNEB	SAT93178	336.990,562	0,002	8.958.584,958	0,002	351,890	0,014	365,042

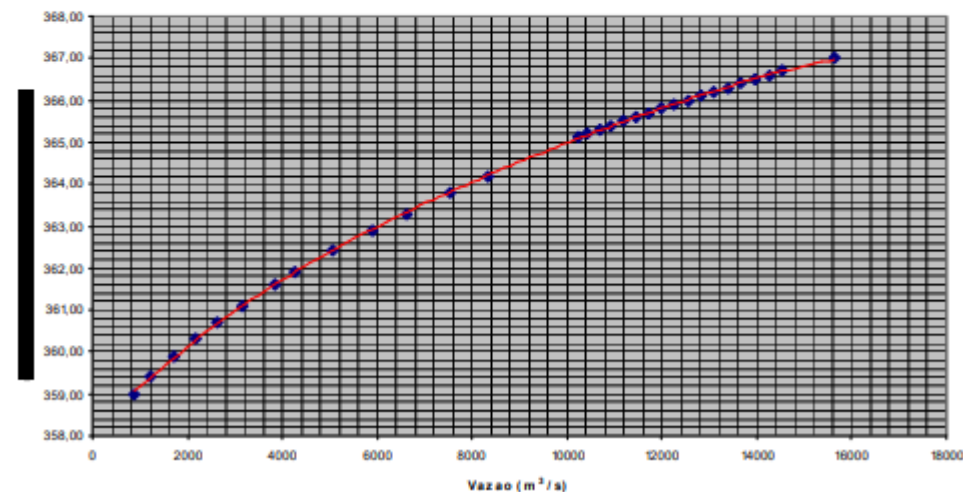
OBS.: Coordenadas UTM referentes ao fuso 24

Sistema Geodésico SIRGAS2000 (Geocêntrico compatível com o WGS-84)

Datum de Referência Vertical Imituba - SC (IBGE)

Tabelas 08 - Coordenadas Tridimensionais das Estações da Rede Geodésica Implantada

Gráfico Cota x Vazão



Vazão (m³/s)	ALTITUDES	
	Cota IBGE / Altitude Ortométrica H(m)	Cota (m) da Régua do Posto de Juazeiro
2.000	360,1	2,1
4.000	361,7	3,7
6.000	362,9	4,9
8.000	364,0	6,0
10.000	365,0	7,0

Tabela 09 - Relação COTA X VAZÃO do Posto Hidrométrico de Juazeiro.

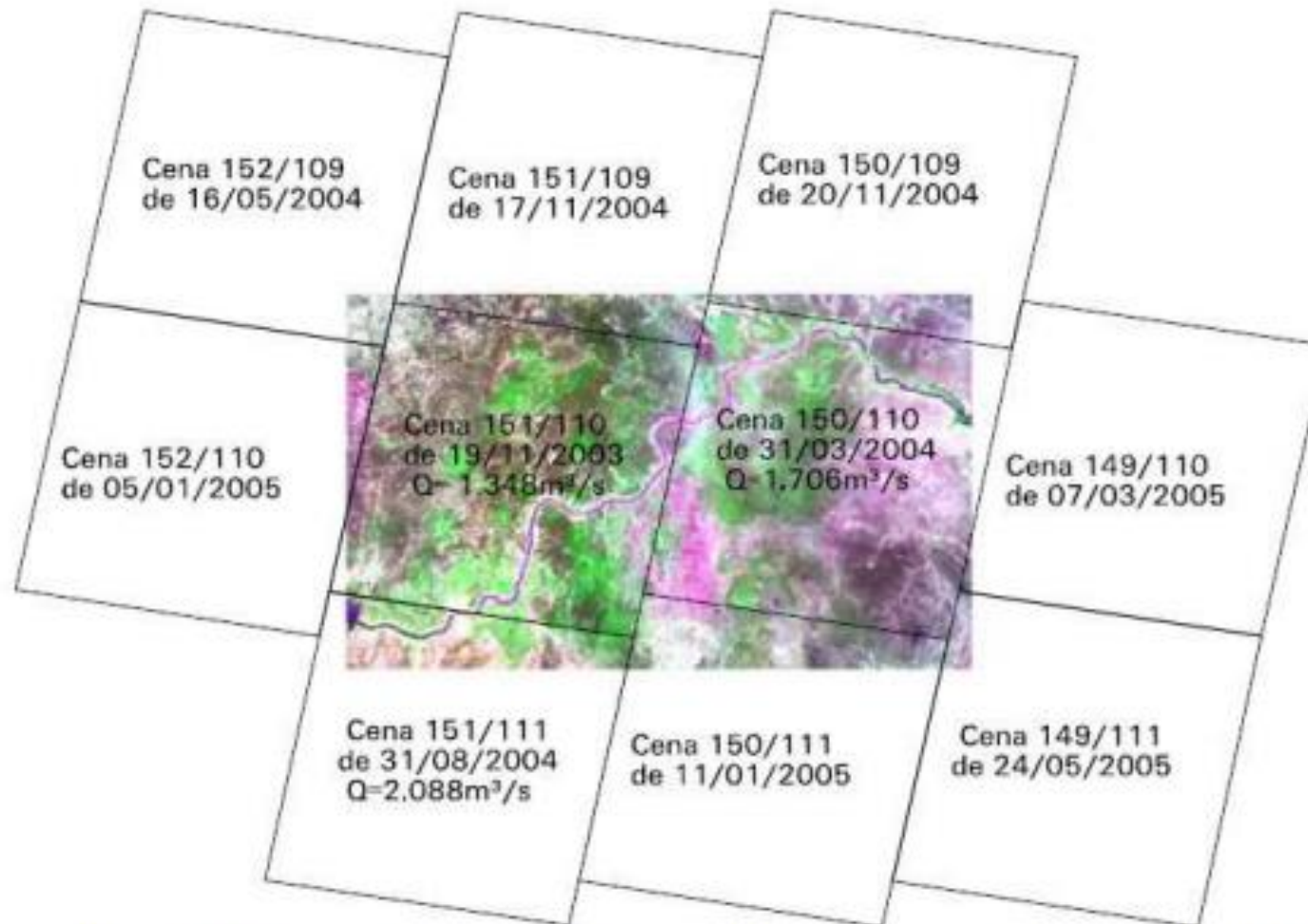
## Mapeamento Detalhado



**Figura 03** – Imagem do Satélite *QUICKBIRD* adquirida pela CHESF



## Mapeamento Regionalizado



**Figura 01** – Grade das cenas do Satélite *CBERS-2/CCD* utilizadas no Mapeamento da linha d'água de 2.000 m³/s e no Estudo do Uso do Solo.



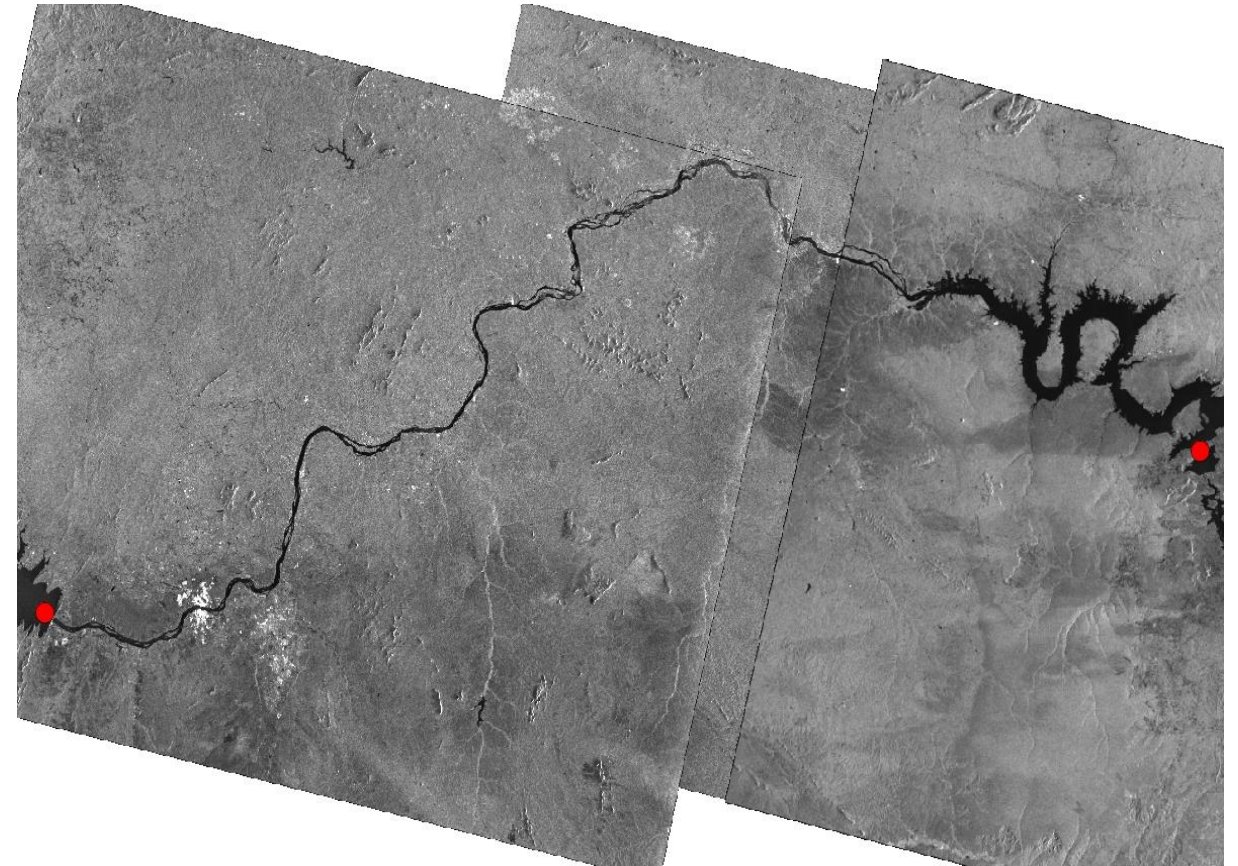
## Mapeamento Regionalizado

Microsoft Excel - DefluenciaDeSobradinho\_RDH\_fev-mar\_2007

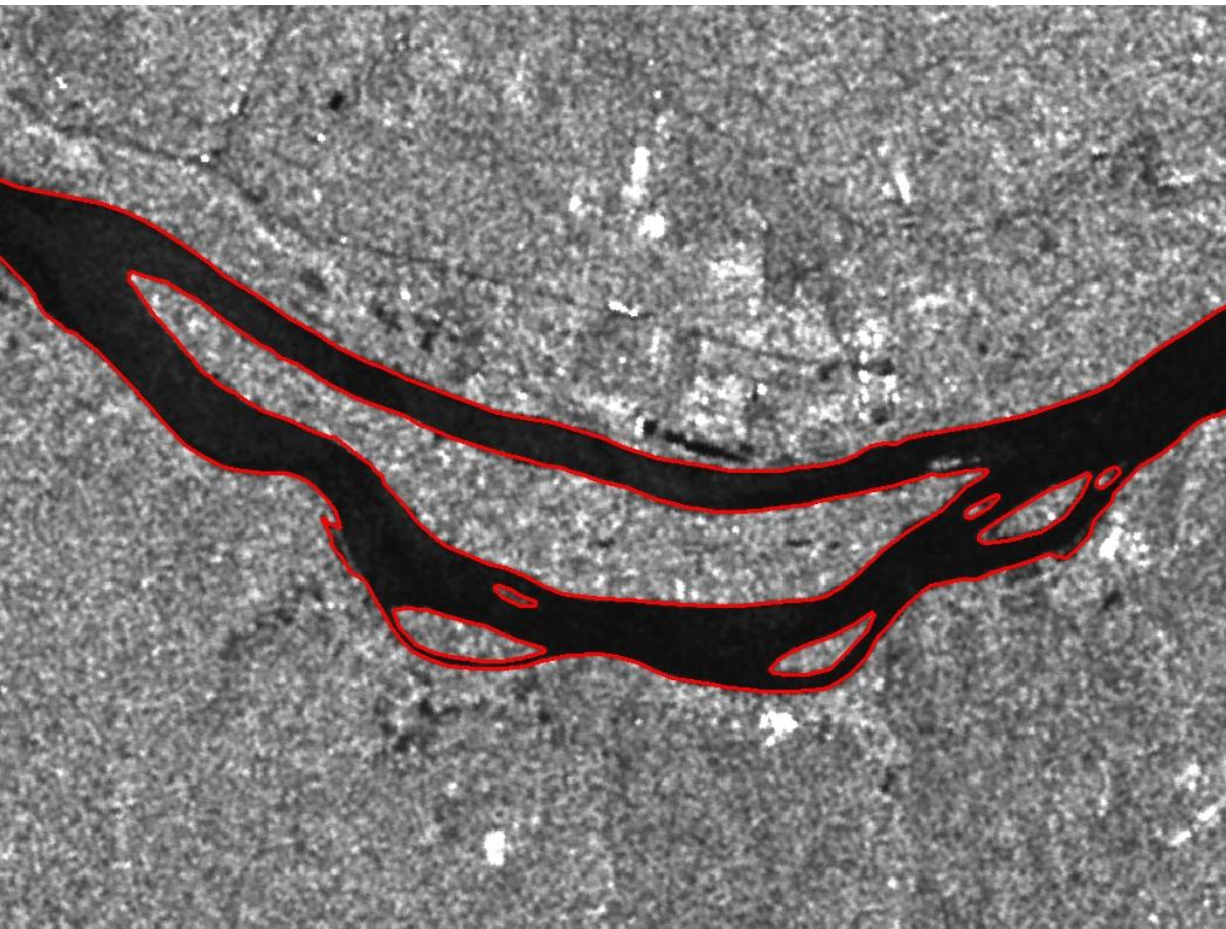
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	F
1	Nome	Data	VazDefluente													
12	SOBRADINHO	11-fev-07	5981													
13	SOBRADINHO	12-fev-07	6008													
14	SOBRADINHO	13-fev-07	5810													
15	SOBRADINHO	14-fev-07	4770													
16	SOBRADINHO	15-fev-07	4175													
17	SOBRADINHO	16-fev-07	5252													
18	SOBRADINHO	17-fev-07	6056													
19	SOBRADINHO	18-fev-07	6013													
20	SOBRADINHO	19-fev-07	5930													
21	SOBRADINHO	20-fev-07	5942													
22	SOBRADINHO	21-fev-07	6059													
23	SOBRADINHO	22-fev-07	6016													
24	SOBRADINHO	23-fev-07	6098													
25	SOBRADINHO	24-fev-07	5995													
26	SOBRADINHO	25-fev-07	6023													
27	SOBRADINHO	26-fev-07	5974													
28	SOBRADINHO	27-fev-07	5966													
29	SOBRADINHO	28-fev-07	5969													
30	SOBRADINHO	01-mar-07	5908													
31	SOBRADINHO	02-mar-07	6202													
32	SOBRADINHO	03-mar-07	6004													
33	SOBRADINHO	04-mar-07	5970													
34	SOBRADINHO	05-mar-07	5984													
35	SOBRADINHO	06-mar-07	6043													
36	SOBRADINHO	07-mar-07	6007													
37	SOBRADINHO	08-mar-07	5835													
38	SOBRADINHO	09-mar-07	5973													
39	SOBRADINHO	10-mar-07	5921													
40	SOBRADINHO	11-mar-07	5953													
41	SOBRADINHO	12-mar-07	5930													
42	SOBRADINHO	13-mar-07	6032													
43	SOBRADINHO	14-mar-07	5511													
44	SOBRADINHO	15-mar-07	5458													
45	SOBRADINHO	16-mar-07	5013													
46	SOBRADINHO	17-mar-07	5045													
47	SOBRADINHO	18-mar-07	4975													
48	SOBRADINHO	19-mar-07	4921													
49	SOBRADINHO	20-mar-07	4556													

Datas das imagens

23/fev
2/mar
20/fev
27/fev
6/mar



## Mapeamento Regionalizado



## Ilha do Rodeadouro (Levantamento Detalhado)



**Foto 01**– Situação do Balneário da Ilha do Rodeadouro no dia 03/02/07, com defluência média diária da Usina de Sobradinho de 4.446 m<sup>3</sup>/s.



**Foto 02** – Situação do Balneário da ilha do Rodeadouro no dia 22/02/05, com defluência média diária da Usina de Sobradinho de 3.023 m<sup>3</sup>/s

## Ilha do Rodeadouro (Levantamento Detalhado)

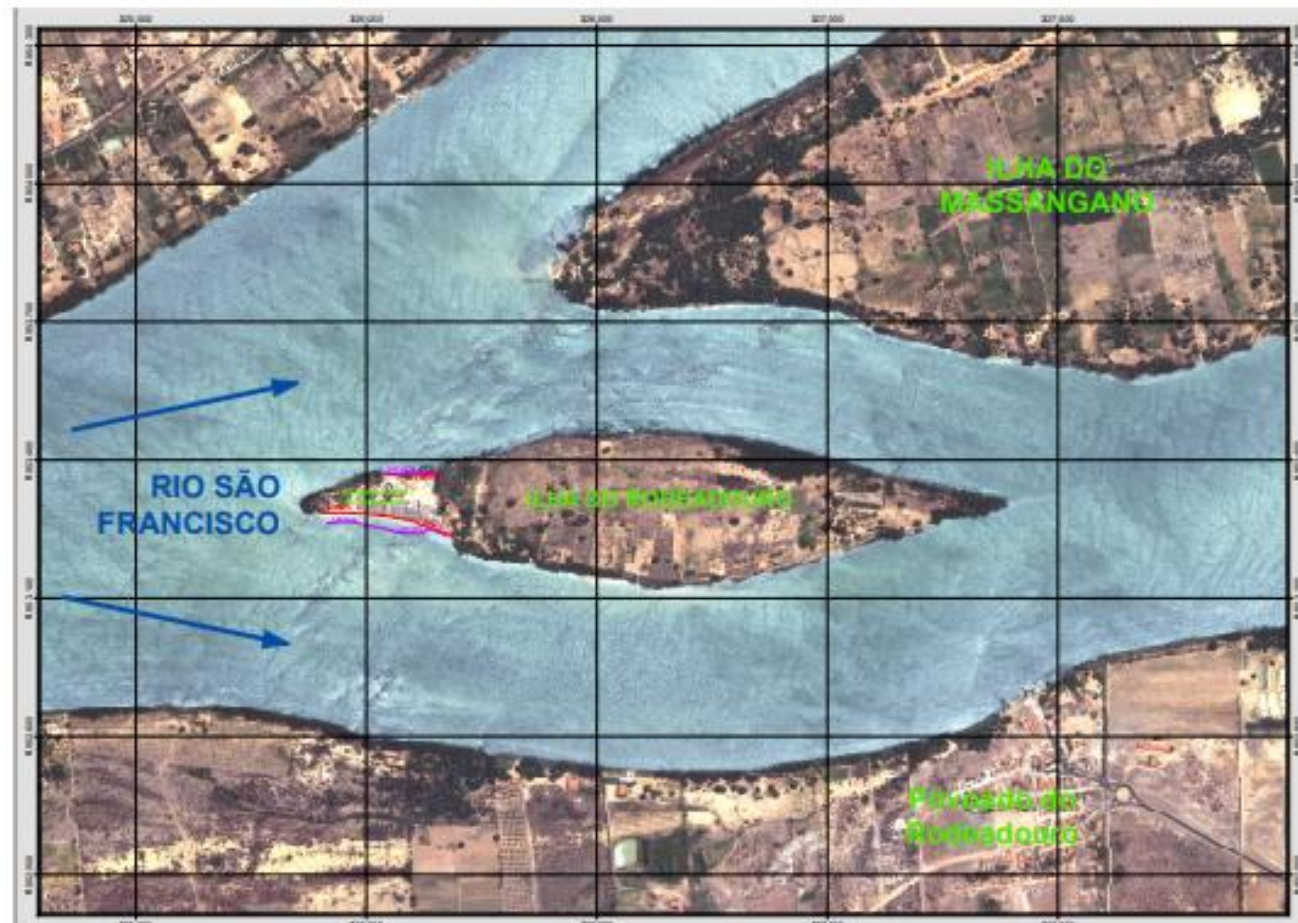


**Foto 03**– Situação do Balneário da Ilha do Rodeadouro no dia 13/04/04, com defluência



**Foto 04** – Situação do Balneário da Ilha do Rodeadouro no dia 14/04/04, com defluência média diária da Usina de Sobradinho de 1.796 m<sup>3</sup>/s

## Mapa-Imagem de Satélite do Rio São Francisco Ilha do Rodeadouro (Levantamento Detalhado)



Mapa-Imagem de Satélite do Rio São Francisco  
 Ilha do Rodeadouro

## Levantamento Detalhado

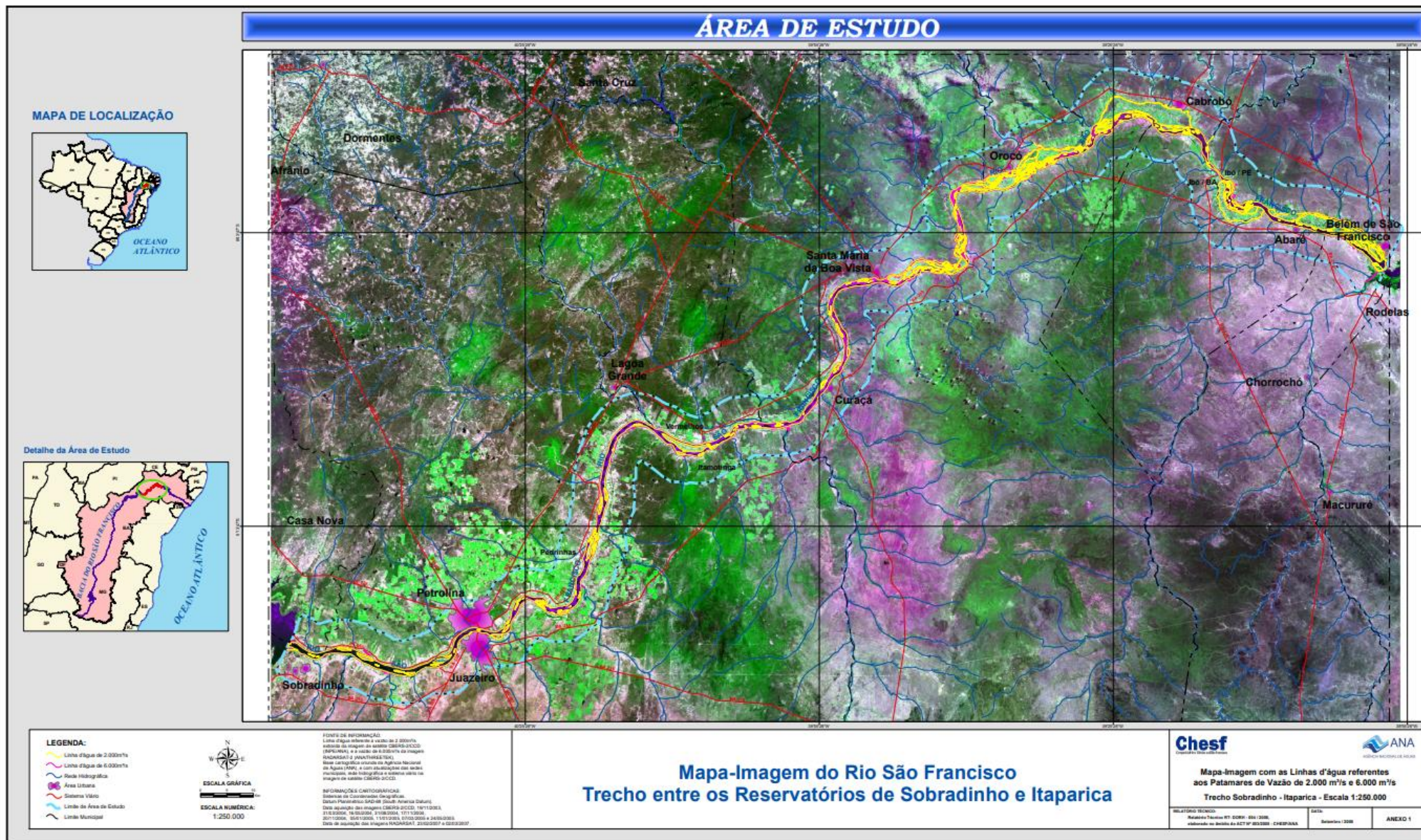
## Mapa-Imagem de Satélite do Rio São Francisco Orla de Petrolina/PE e Juazeiro/BA





## Levantamento Regionalizado

## Mapa-Imagem do Rio São Francisco Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica

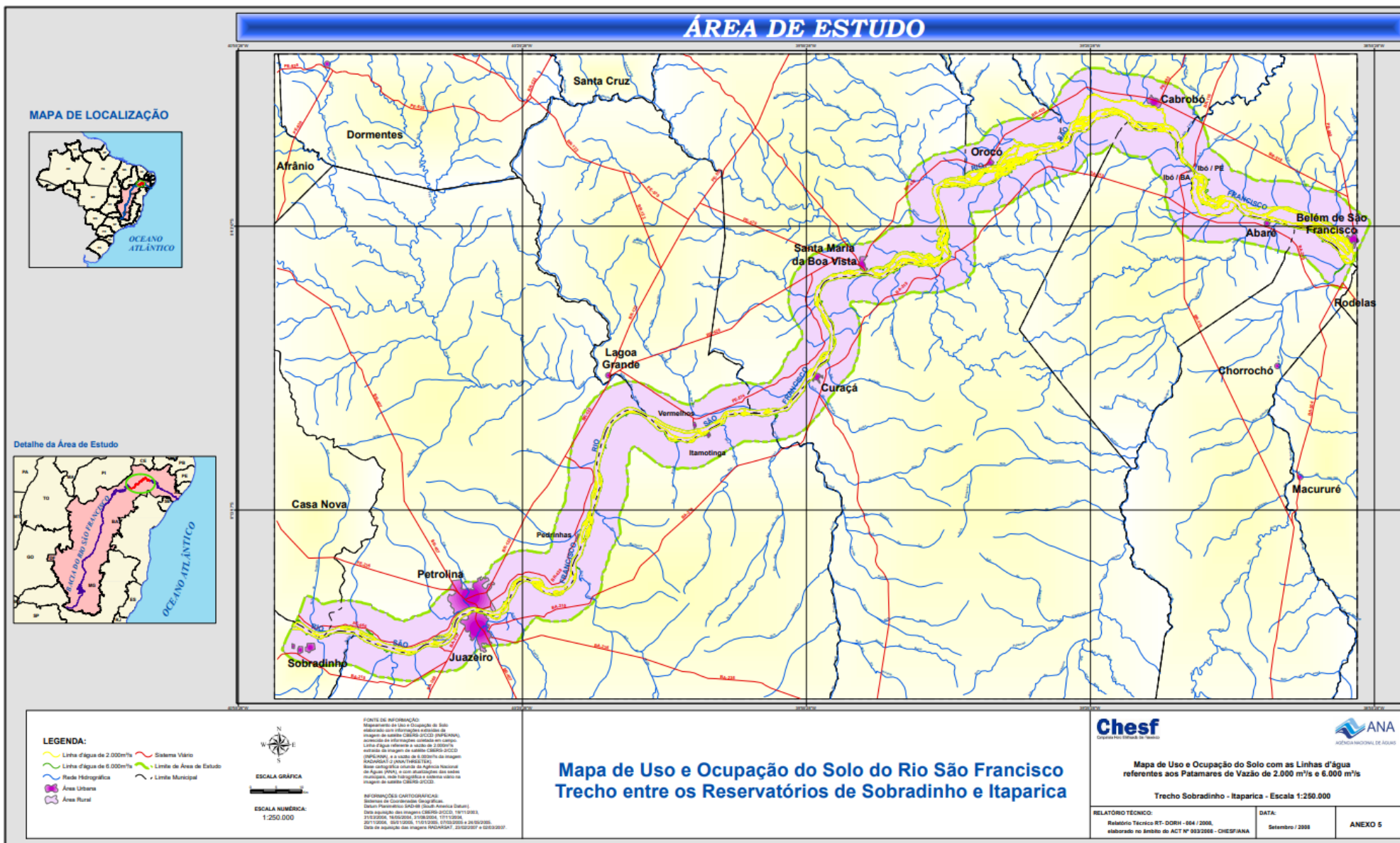






## Levantamento Regionalizado

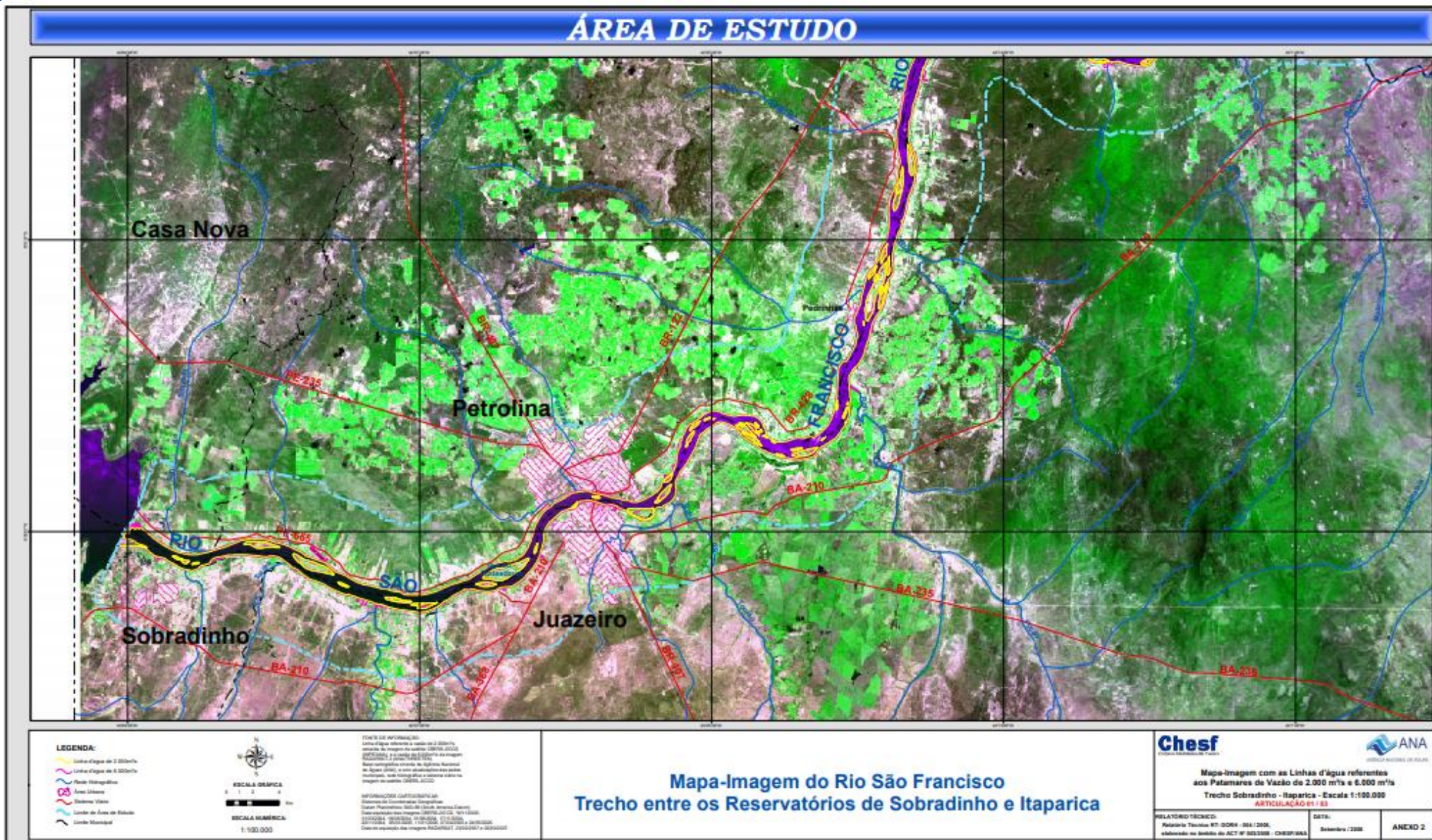
## Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Rio São Francisco Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica



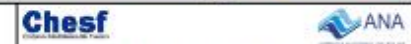


**Levantamento Regionalizado**

**Mapa-Imagem do Rio São Francisco Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica (01/03)**



**Mapa-Imagem do Rio São Francisco**  
**Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica**

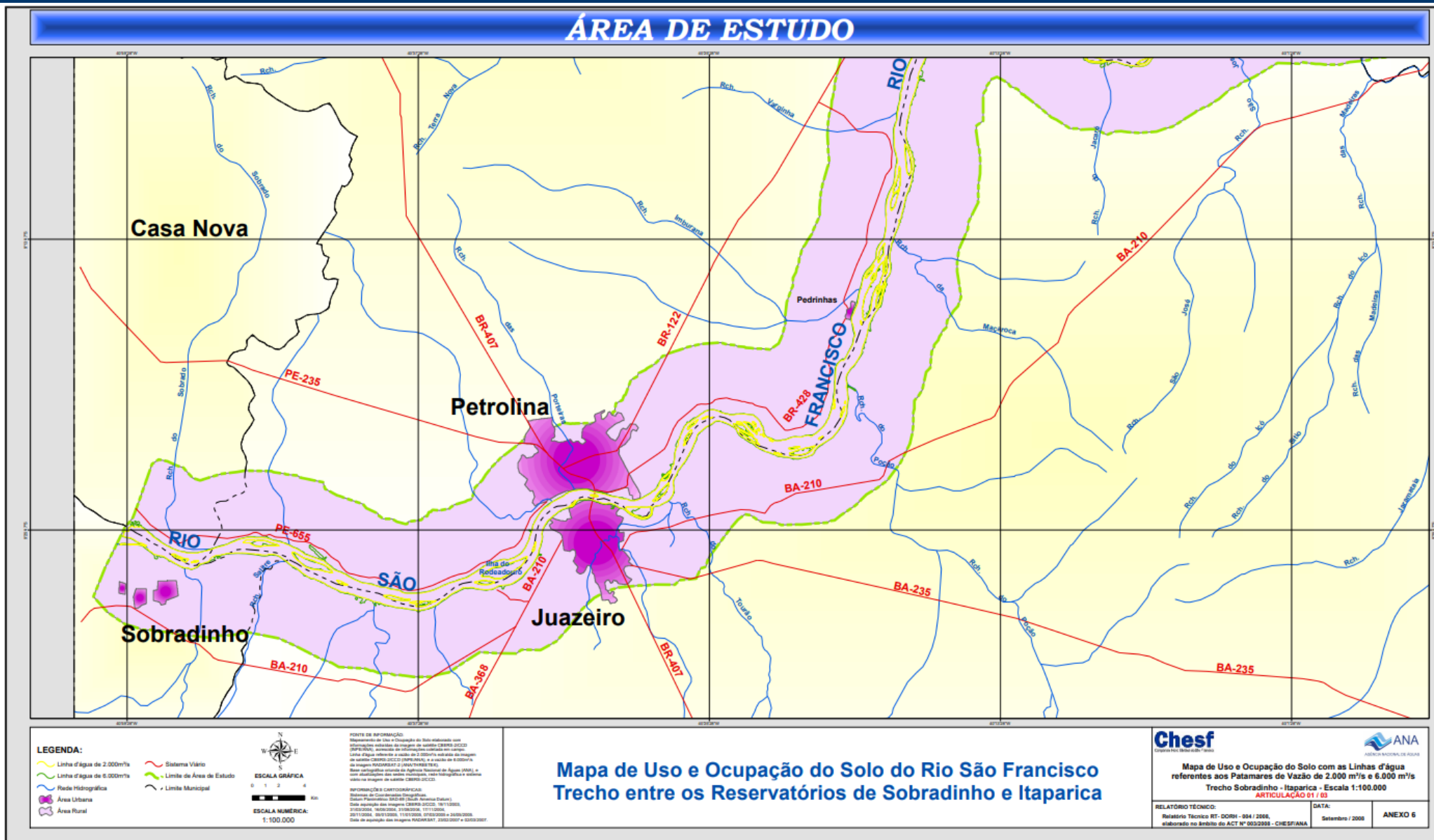


**Mapa-Imagem com as Linhas d'água referentes aos Patamares de Vazão de 2.000 m³/s e 6.000 m³/s Trecho Sobradinho - Itaparica - Escala 1:100.000**  
 ARTICULAÇÃO E1 / 63



## Levantamento Regionalizado

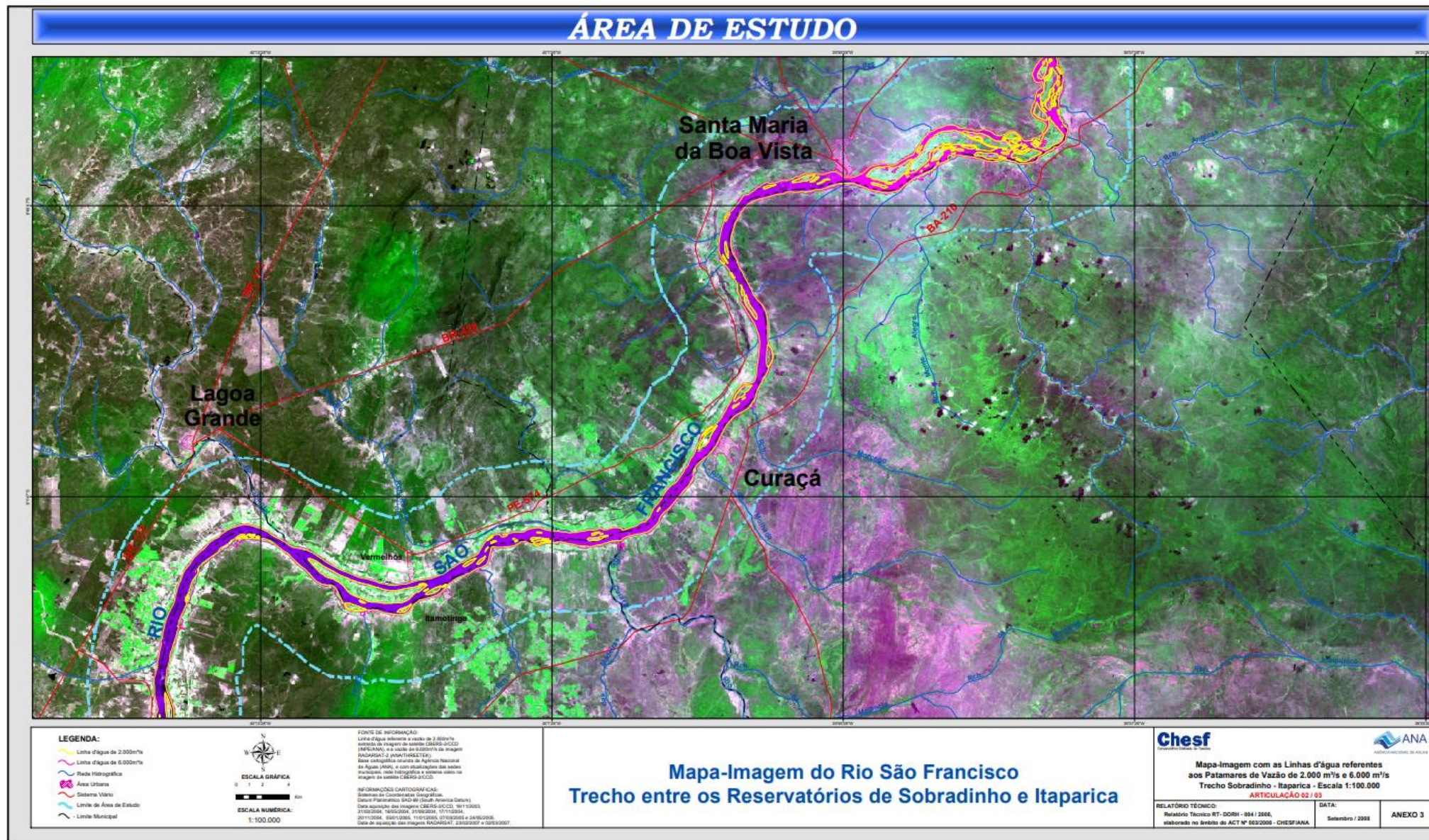
## Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Rio São Francisco Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica (01/03)





**Levantamento Regionalizado**

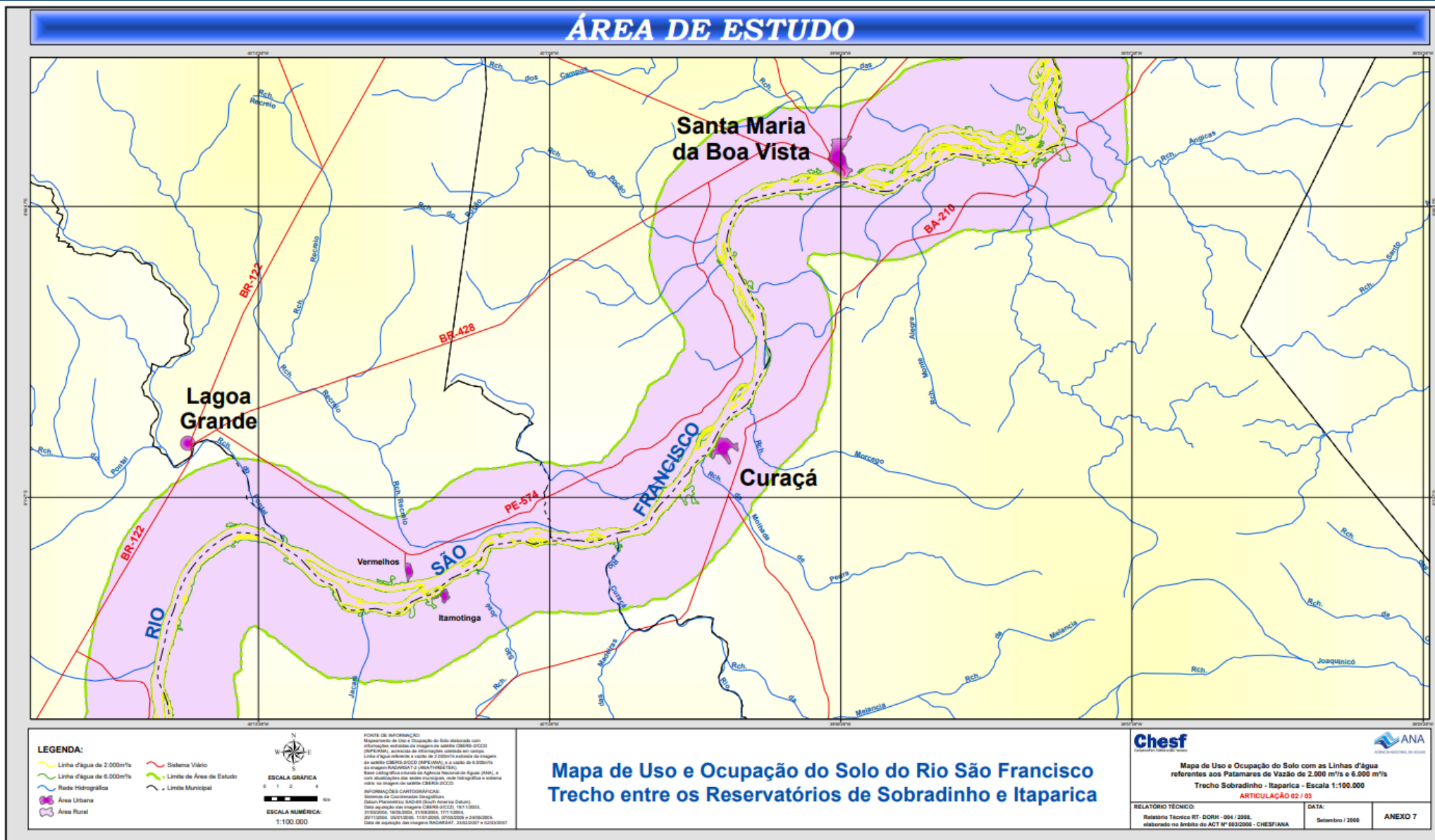
**Mapa-Imagem do Rio São Francisco Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica (02/03)**





Levantamento  
 Regionalizado

Mapa de Uso e  
 Ocupação do  
 Solo do Rio São  
 Francisco Trecho  
 entre os  
 Reservatórios de  
 Sobradinho e  
 Itaparica (02/03)





**Levantamento**  
**Regionalizado**

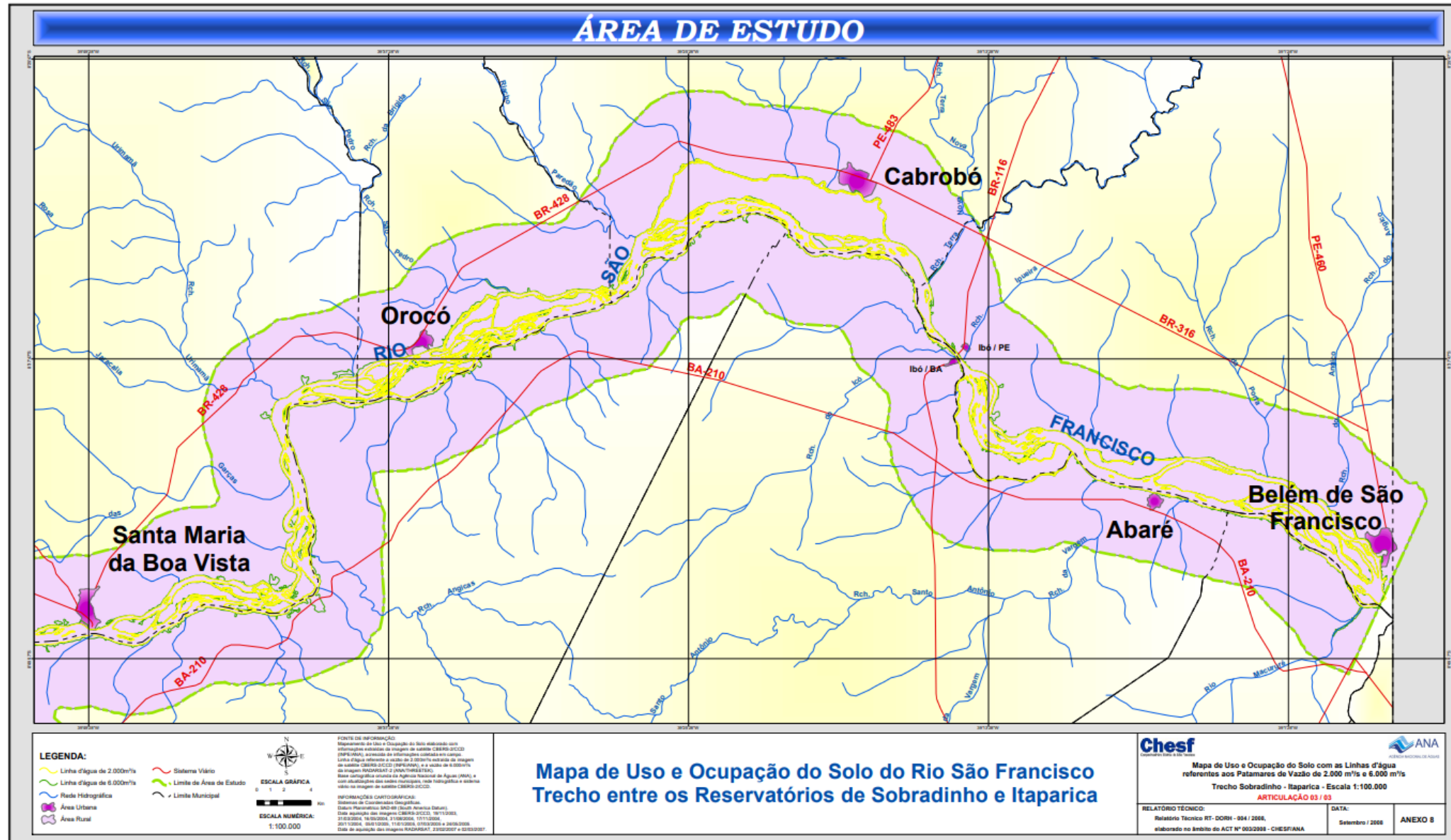
**Mapa-Imagem**  
**do Rio São**  
**Francisco**  
**Trecho entre os**  
**Reservatórios de**  
**Sobradinho e**  
**Itaparica (03/03)**





**Levantamento Regionalizado**

**Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Rio São Francisco Trecho entre os Reservatórios de Sobradinho e Itaparica (03/03)**



## Levantamento Detalhado (localidades)

Segundo o estudo realizado, a primeira residência do Angary começa a ser inundada, em virtude de sua indevida localização, com vazões da ordem de  $4.100 \text{ m}^3/\text{s}$ , conforme **Figura 04** abaixo.



**Figura 04** – Primeira residência do Angary alcançada pela linha da cota 361,75 m, correspondente à vazão de  $4.106 \text{ m}^3/\text{s}$ , sobre imagem do satélite *QUICKBIRD*.

Também foi constatado que, a quadra poliesportiva, pertencente ao Condomínio do Edifício *Champs Elysees*, imediatamente a jusante do Angary, está localizada dentro da calha secundária do rio, estando sujeita a inundações a partir de vazões de aproximadamente  $3.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , correspondente à cota de 361,44 m, referenciada ao IBGE, como mostrado na **Figura 05** e na **Foto 05**.



**Figura 05** – Linha d'água referente à cota de 361,44 m, correspondente à vazão de  $3.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , sobre imagem do satélite *QUICKBIRD*.



**Foto 05** – Situação da quadra poliesportiva, pertencente ao Condomínio do Edifício *Champs Elysees* no dia 04/02/2007, com vazão média diária de  $4.984 \text{ m}^3/\text{s}$ , registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro – BA.



## Levantamento Detalhado (localidades)

Quanto à orla fluvial de Juazeiro, entre a Capitania dos Portos e a Ponte Presidente Dutra, a pista de *cooper* começa a ser inundada a partir da cota 361,10 m, que corresponde à vazão de 3.164 m<sup>3</sup>/s, conforme **Figura 06**. O campo de futebol sofre inundação completa de sua área com vazões a partir de 6.000 m<sup>3</sup>/s. As **Fotos 06 e 07**, abaixo, mostram a orla fluvial de Juazeiro com vazões superiores a 6.000 m<sup>3</sup>/s.



**Figura 06** – Linha d'água referente à cota de 361,10 m, correspondente à vazão de 3.164 m<sup>3</sup>/s, sobre imagem do satélite *QUICKBIRD*.



**Foto 06** – Situação da orla fluvial no dia 09/02/2007, com vazão média diária de 6.083 m<sup>3</sup>/s, registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro – BA.



**Foto 07** – Situação da orla fluvial no dia 10/02/2007, com vazão média diária de 6.285 m<sup>3</sup>/s, registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro – BA.

## Acervo Fotográfico (localidades)

É importante observar a possibilidade da ocorrência de refluxo do esgoto e galerias pluviais que despejam no Rio São Francisco (para patamares de vazão superiores a  $8.000 \text{ m}^3/\text{s}$  na cidade de Juazeiro) e a vulnerabilidade da captação fixa do SAAE em Juazeiro, para defluências de Sobradinho superiores a  $5.500 \text{ m}^3/\text{s}$ , conforme registrado no período úmido 2006/2007 e mostrado pela **Foto 08**.



**Foto 08** – Situação da captação fixa do SAAE no dia 07/02/2007, com vazão média diária de  $5.518 \text{ m}^3/\text{s}$ , registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro - BA.

## Acervo Fotográfico (localidades)



**Foto 09** – Situação da orla fluvial de Petrolina – PE, no dia 30/01/08, com vazão média diária de 1.248 m<sup>3</sup>/s, registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro – BA.



**Foto 10** – Situação orla fluvial de Petrolina – PE, no dia 09/02/07, com vazão média diária de 6.083 m<sup>3</sup>/s, registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro – BA.

## Acervo Fotográfico (localidades)



**Foto 11** – Situação do Hotel de Trânsito de Oficiais em Petrolina – PE, no dia 03/02/07, com vazão média diária de 4.696 m<sup>3</sup>/s, registrada pelo posto hidrométrico de Juazeiro – BA.



**Foto 12** – Situação do Balneário da Ilha do Rodeadouro no dia 28/10/05, com defluência média diária da Usina de Sobradinho 2.267 m<sup>3</sup>/s.

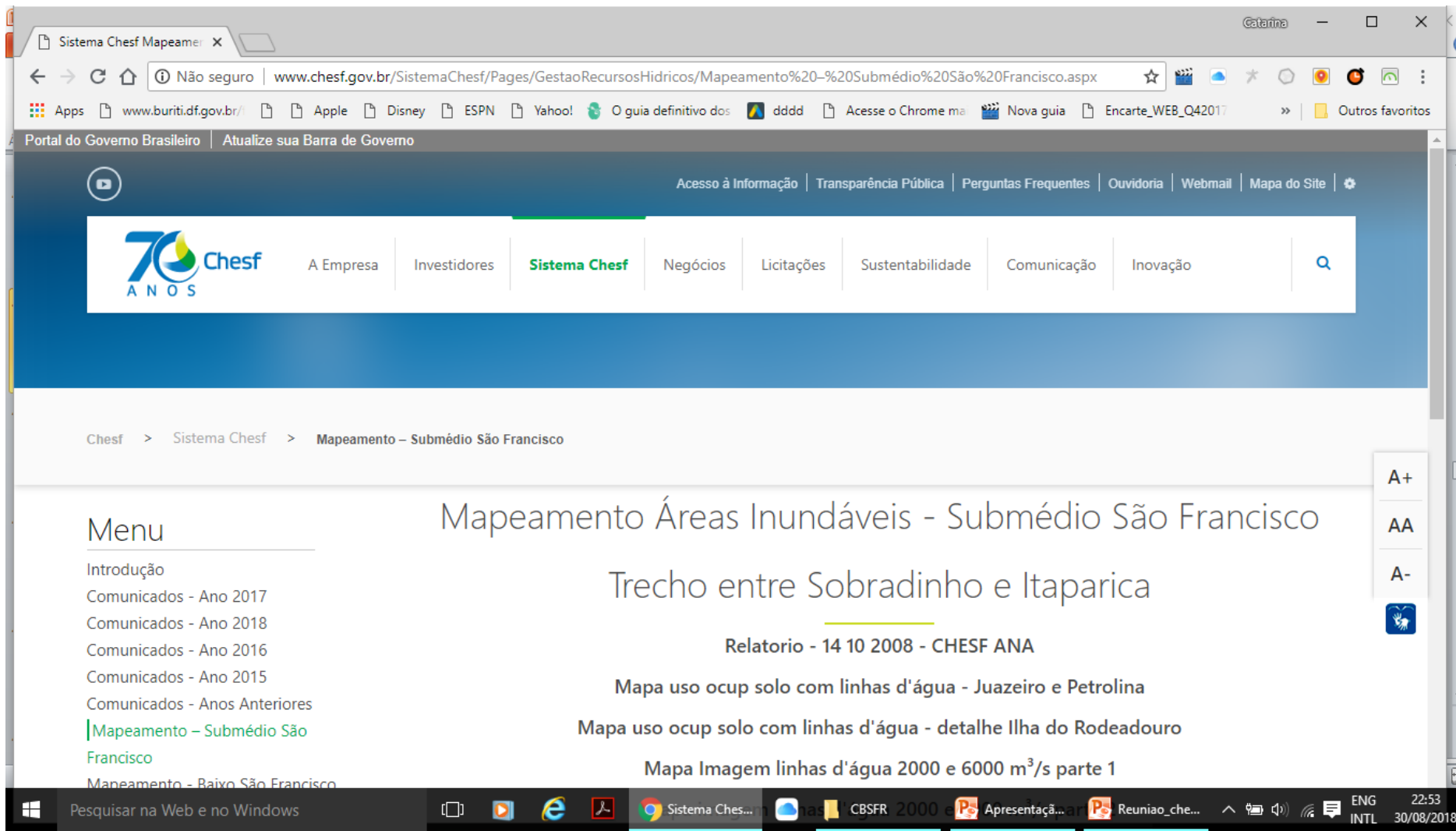


## Recomendações

- Monitorar as áreas urbanas ribeirinhas para garantir o cumprimento dos Planos Diretores;
- Relocar as ocupações ilegais existentes nas margens e leito do rio;
- Melhorar as condições operacionais das captações de água bruta do SAAE em Juazeiro – BA, adequando-as para os níveis de vazão a partir de 6.000 m<sup>3</sup>/s;
- Melhorar o sistema de esgotamento sanitário e águas pluviais das áreas urbanas das cidades de Petrolina e Juazeiro, no sentido de evitar o refluxo gerado pelo barramento dessas águas pelo rio, quando da ocorrência de vazões iguais ou superiores a 6.000 m<sup>3</sup>/s;
- Disseminar os informativos da CHESF, principalmente aqueles relativos à operação dos reservatórios durante os períodos úmidos.



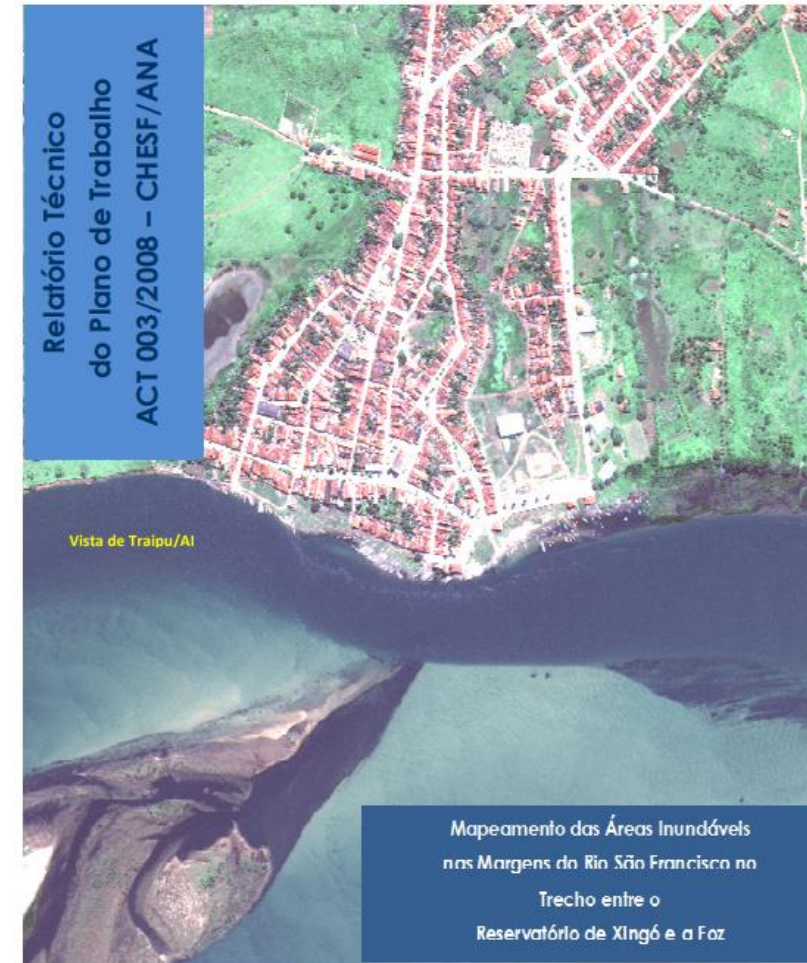
<http://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/GestaoRecursosHidricos/Mapeamento%20%E2%80%93%20Subm%C3%A9dio%20S%C3%A3o%20Francisco.aspx>



The screenshot shows a web browser window displaying the Chesf website. The address bar shows the URL: [www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/GestaoRecursosHidricos/Mapeamento%20%E2%80%93%20Subm%C3%A9dio%20S%C3%A3o%20Francisco.aspx](http://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/GestaoRecursosHidricos/Mapeamento%20%E2%80%93%20Subm%C3%A9dio%20S%C3%A3o%20Francisco.aspx). The page title is "Mapeamento Áreas Inundáveis - Submédio São Francisco". The main heading is "Trecho entre Sobradinho e Itaparica". Below the heading, it says "Relatorio - 14 10 2008 - CHESF ANA". There are three map thumbnails: "Mapa uso ocup solo com linhas d'água - Juazeiro e Petrolina", "Mapa uso ocup solo com linhas d'água - detalhe Ilha do Rodeadouro", and "Mapa Imagem linhas d'água 2000 e 6000 m<sup>3</sup>/s parte 1". The left sidebar contains a "Menu" with links to "Introdução", "Comunicados - Ano 2017", "Comunicados - Ano 2018", "Comunicados - Ano 2016", "Comunicados - Ano 2015", "Comunicados - Anos Anteriores", "Mapeamento – Submédio São Francisco" (highlighted), and "Mapeamento - Baixo São Francisco". The top navigation bar includes "A Empresa", "Investidores", "Sistema Chesf", "Negócios", "Licitações", "Sustentabilidade", "Comunicação", and "Inovação". The bottom of the page shows the Windows taskbar with the system clock at 22:53 on 30/08/2018.

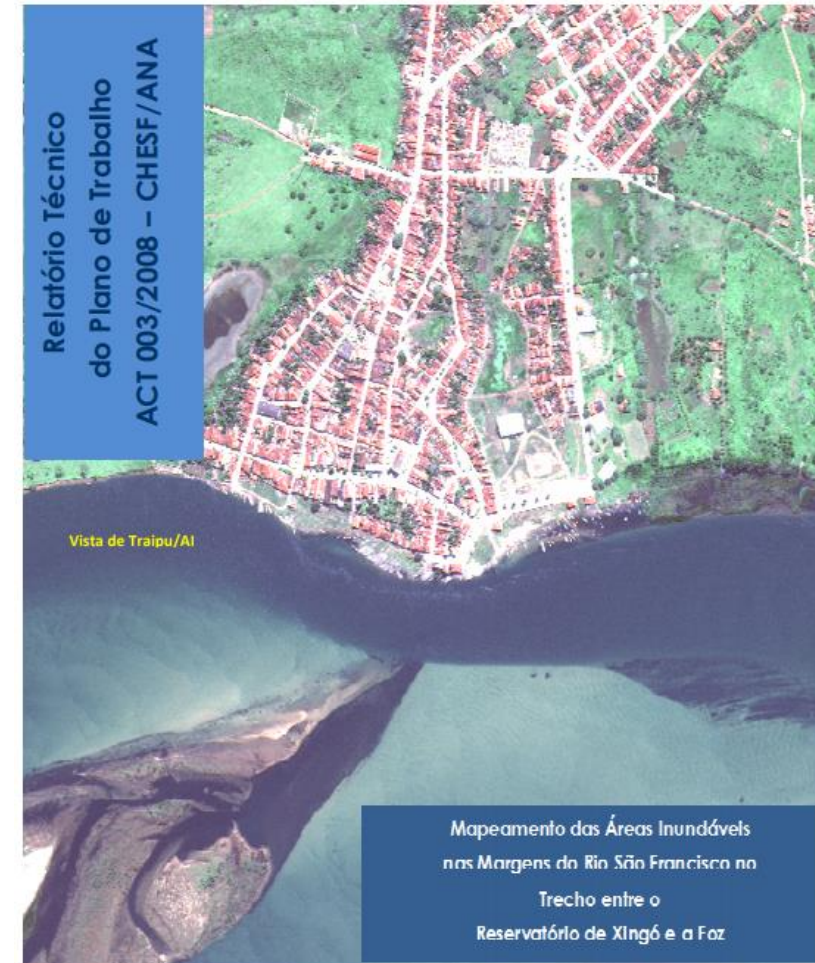
## Apresentação

- As elevações periódicas de vazão, que provocam o extravasamento das águas da calha principal do rio para suas áreas marginais, e a ocupação intensa e desordenada das várzeas inundáveis, geraram a **necessidade de um conhecimento detalhado e especializado da planície de inundação do Rio São Francisco no trecho entre a Usina de Xingó e a foz.**
- Esse projeto é de interesse da sociedade ribeirinha do Vale do São Francisco, e **atende ao Acordo de Cooperação Técnica, ACT 003/2008, firmado entre a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) e a Agência Nacional de Águas (ANA).** Tendo sido utilizadas as orientações metodológicas e os produtos resultantes do citado ACT.
- o projeto tem como **objetivo mapear a área ribeirinha e a dinâmica fluvial do Rio São Francisco, trecho Baixo, do Reservatório de Xingó até a Foz do rio,** com uso de técnicas de geoprocessamento, processamento digital de imagens de satélite de alta resolução espacial e topografia de precisão. Este relatório técnico apresenta as atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto Básico de Mapeamento das Áreas Inundáveis nas Margens do Rio São Francisco, a Jusante do Reservatório de Xingó até a Foz, limitado a uma faixa de aproximadamente 5 km paralela ao eixo do rio.



## Apresentação

- O **mapeamento** foi priorizado considerando as **localidades situadas no Baixo São Francisco** que **possuem postos hidrométricos com Curvas Cota x Vazão**, com exceção da Praia da Adutora (Balneário de Telha-SE), que se encontra próxima ao posto hidrométrico instalado em Propriá-SE: **Piranhas (AL); Pão de Açúcar (AL); Traipu (AL); Propriá (SE); Praia da Adutora (Balneário de Telha - SE)**.
- Foram produzidas **cartas imagem** das áreas definidas, com isolinhas correspondentes as **vazões de: 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>/s**, plotadas sobre a imagem de forma que possa representar o limite que cada vazão alcança dentro da localidade.
- **Os resultados** desse trabalho subsidiarão a adoção de **medidas não estruturais preventivas e mitigadoras** para melhorar a convivência da população com o rio, haja vista que seus principais produtos são **mapas com a visão espacial** da região estudada e o alcance das linhas d'água para as **vazões de 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>/s**.



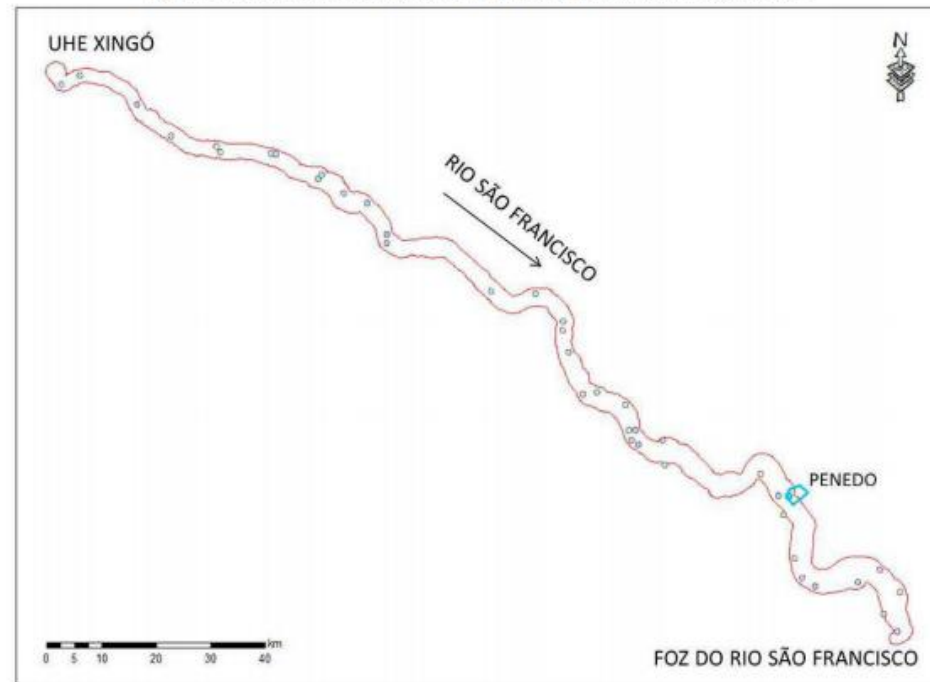




## Metodologia

- Foram adquiridas **imagens do satélite WorldView-2**, de resolução espacial de **0,5 metros**, complementadas por imagens do **sensor QuickBird**, de **resolução espacial de 0,6 metros**, devido às condições meteorológicas desfavoráveis, que apresentou constante cobertura de nuvens na região imageada. Isso objetivou aumentar as chances de sucesso de coleta de informações de imagens de satélite da região em estudo.

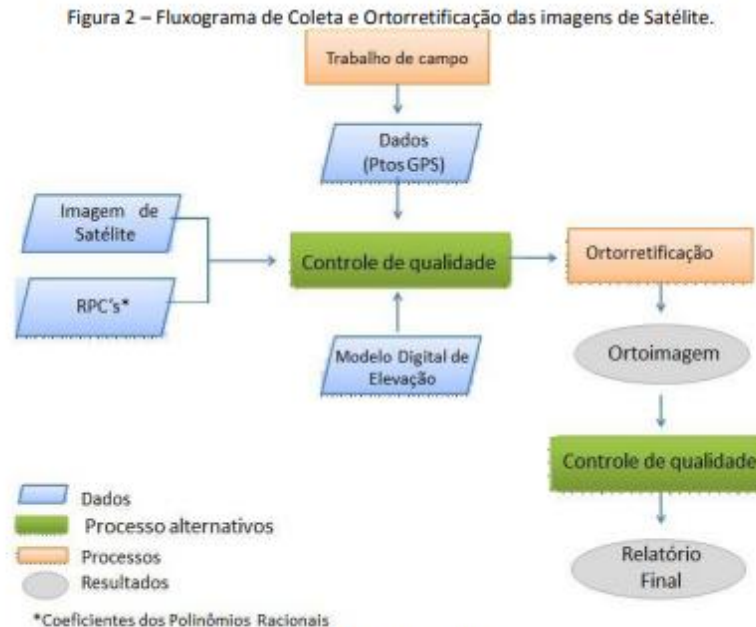
Figura 1 – Área de interesse para coleta de imagens de satélite de alta resolução espacial.





## Metodologia

- Os pontos de controle foram coletados com GPS L1/L2, utilizando o método de posicionamento relativo estático com levantamento de duração de 20 a 30 minutos para cada ponto. As bases utilizadas fazem parte da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo), localizadas nos municípios de Arapiraca, Petrolina e Salvador. O planejamento de campo foi realizado de forma a atender uma distribuição dos pontos de 5 em 5 km aproximadamente, totalizando cerca de **150 pontos** na área de interesse, já considerando nesse montante os pontos para a realização da validação.
- Praticado o fusionamento, ortorretificação com o SRTM-90m e mosaicagem.



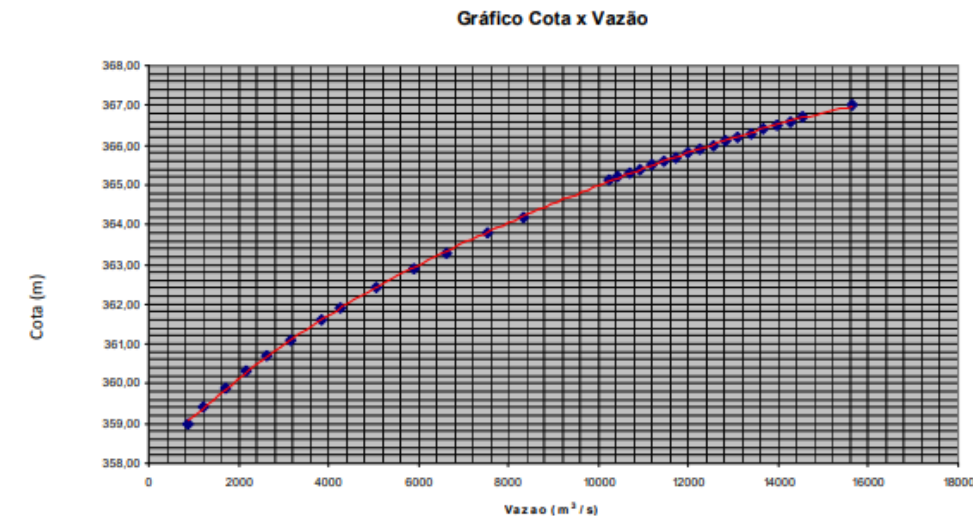


## Metodologia

- **Linha d'água de 2.000 m<sup>3</sup>/s delimitada pelo NA** da imagem com data de aquisição compatível com a vazão requerida;
- **Para o mapeamento** das linhas d'água com defluências de **4.000, 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>/s** foram **realizadas interpolações matemáticas dos pontos cotados em campo**, gerando assim **malhas de pontos tridimensionais** de forma a permitir a **associação dos valores cotados aos de vazão** utilizando para isso tabelas (**Curvas**) **Cota x Vazão** existentes dos postos hidrométricos do mapeamento.;
- O arquivo de pontos tridimensionais, adquiridos via Levantamento Topográfico, foi interpolado, utilizando o método da triangulação de pontos, para composição das curvas de nível. Foram então selecionadas e apresentadas as isolinhas das cotas, correspondentes às vazões do N.A. da imagem, 4.000, 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>/s. A correspondência entre as cotas e as vazões foi baseada na Curva Cota x Vazão dos postos hidrométricos de: **Traipu (AL), Propriá (SE), Piranhas (AL) e Pão de Açúcar (AL)**, conforme tabela 2 abaixo;

Tabela 2 - Correspondência entre as cotas e as vazões baseada na Curva Cota x Vazão dos postos hidrométricos.

Posto Hidrométrico	N.A. Imagem	Q = 4.000m <sup>3</sup> /s	Q = 6.000m <sup>3</sup> /s	Q = 8.000m <sup>3</sup> /s	Máxima Ocorrida
Piranhas	Q = 1.770 m <sup>3</sup> /s cota 2,10 m	cota 5,40 m	cota 7,50 m	cota 9,20 m	Q = 13.896 m <sup>3</sup> /s cota 13,40 m
Pão de Açúcar	Q = 1.488 m <sup>3</sup> /s cota 1,33m	cota 4,02 m	cota 5,60 m	cota 6,92 m	Q = 13.637 m <sup>3</sup> /s cota 9,56 m
Traipu	Q = 2.263 m <sup>3</sup> /s cota 2,62m	cota 4,17 m	cota 5,55 m	cota 6,68 m	Q = 13.027 m <sup>3</sup> /s cota 9,22 m
Propriá	Q = 2.137m <sup>3</sup> /s cota 2,00m	cota 3,54 m	cota 4,71 m	cota 5,84 m	Q = 14.750 m <sup>3</sup> /s cota 9,40 m





**Execução**

(a)

Figura 4 - Distribuição espacial dos marcos geodésicos implantados e rastreados.



Fonte: DCG/CHESF, 2012.

(b)

Figura 5- Geometria das estações RBMC mais próximas.



Fonte: DCG/CHESF, 2014.

(c)

Figura 7- Localização das estações RRNN e RRNN/GNSS.



Fonte: DCG/CHESF, 2012.

(e)

Figura 8- Relatório de Estação SAT/RN.

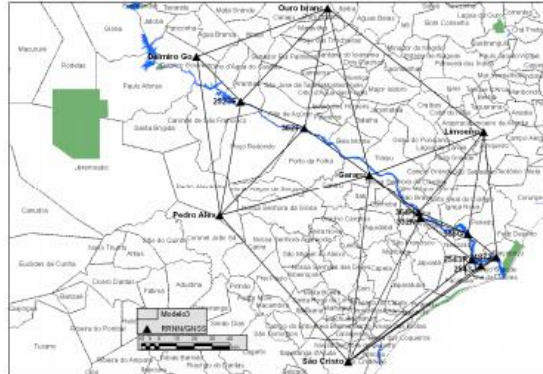


Fonte: IBGE, 2012.

(c1)

(d)

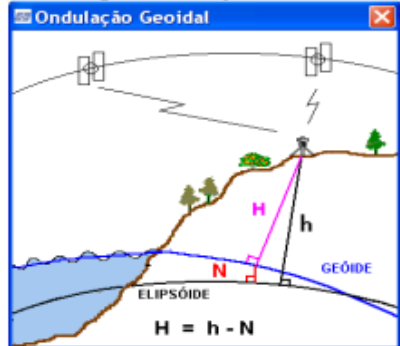
Figura 10 - Malha Triangular Irregular.



Fonte: DCG/CHESF, 2012.

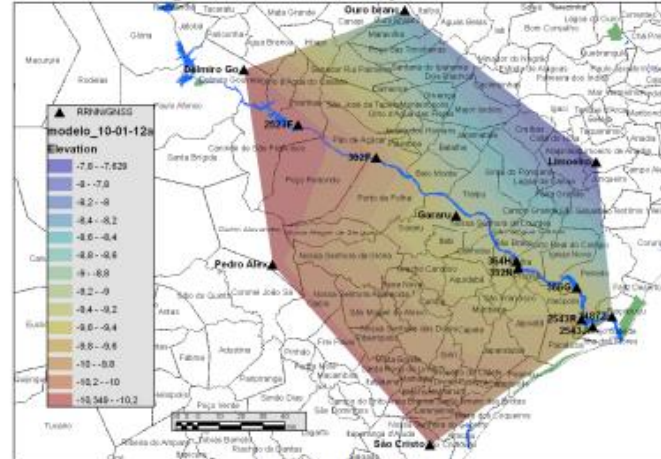
(d1)

Figura 9 - Ondulação Geoidal.



Fonte: software MAPGEO2010, 2012.

Figura 11 - Modelo de Ondulação Geoidal Local.



Fonte: DCG/CHESF, 2012.



## Conclusões (Piranhas/AL)

Figura 13 – Área levantada topograficamente entre o posto hidrométrico e a casa do antigo consórcio da construção da Usina de Xingó, Piranhas/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Figura 14 – Articulação de Folhas, Escala 1:1.000, Piranhas/AL.



Fonte: DCG/CHESF, 2014.

Foto 1- Inundação da área de lazer da orla fluvial do centro da cidade de Piranhas /AL, no dia 10/02/2007, com vazão de 6.235 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.

Foto 2 - Campo de futebol do Estádio José Ventura em Piranhas/AL, no dia 02/02/2007, com vazão de 3.699m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.

Foto 3 - Casa do antigo consórcio da construção da Usina de Xingó em Piranhas/AL, no dia 10/02/2007, com vazão de 6.235m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.

Foto 4- Local atingido pela Cheia de 1979 (Piranhas/AL), no dia 01/10/2013.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2013.

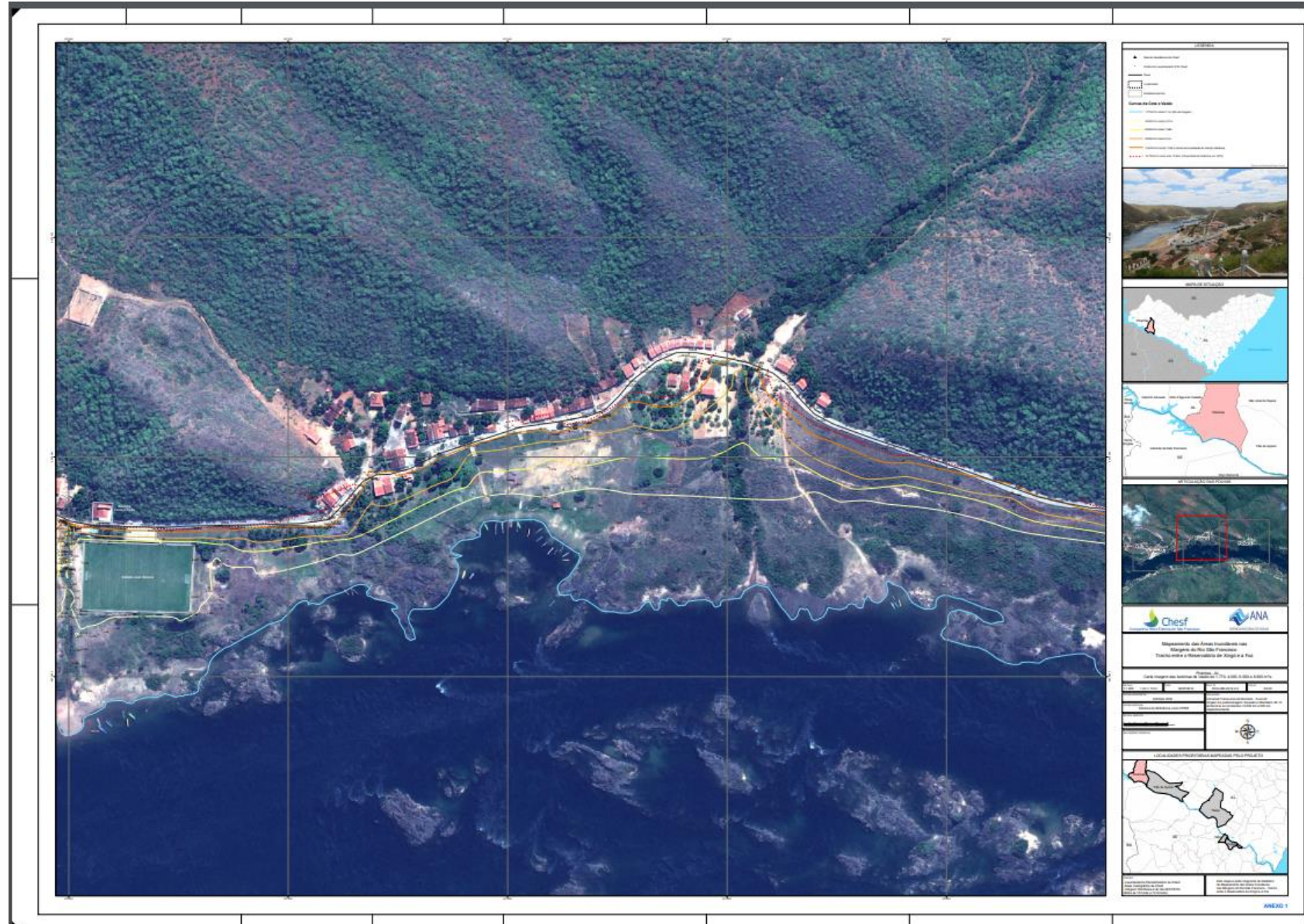


**Piranhas/AL**  
**(Carta imagem 01/03)**



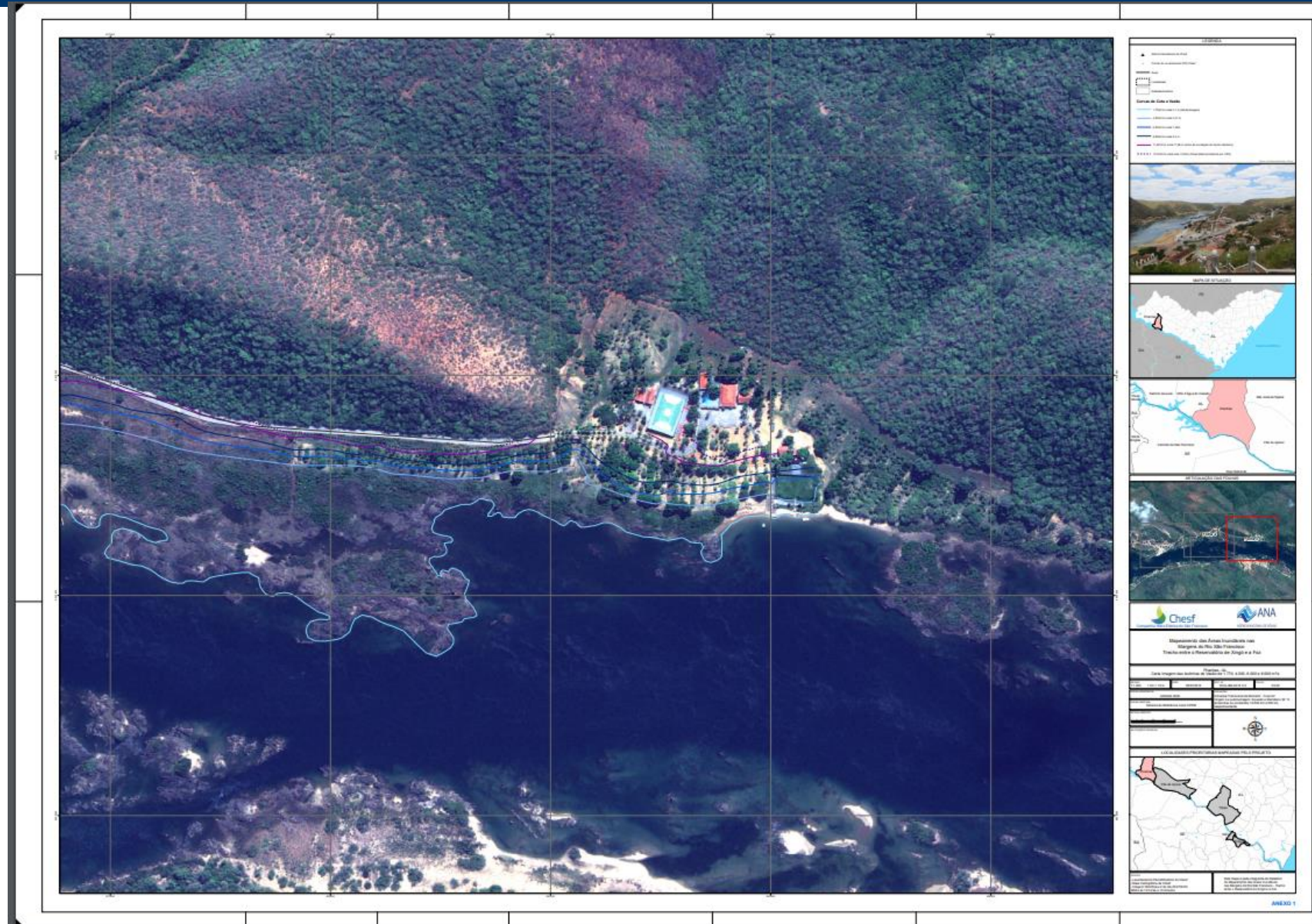


**Piranhas/AL**  
**(Carta imagem 02/03)**





**Piranhas/AL**  
**(Carta imagem 03/03)**





## Conclusões (Pão de Açúcar/AL)

Figura 15 – Articulação de Folhas, Escala 1:1.000, Pão de Açúcar/AL.



Fonte: DCG/CHESF, 2014.

Figura 17 - Casas sujeitas a inundação, abaixo da cota da Rua Povoado Campo Alegre, a montante do centro de Pão de Açúcar/AL.



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Figura 16- Cabanas de pescadores localizadas dentro da calha do Rio São Francisco, Pão de Açúcar/AL. Entre 4.000 e 6.000 m<sup>3</sup>/s



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Foto 5- Casas passíveis de inundação a partir de 4.000 m<sup>3</sup>/s, abaixo da cota da Rua Povoado Campo Alegre, a montante do centro de Pão de Açúcar/AL, no dia 02/10/2013, com vazão de 1.288m<sup>3</sup>/s.

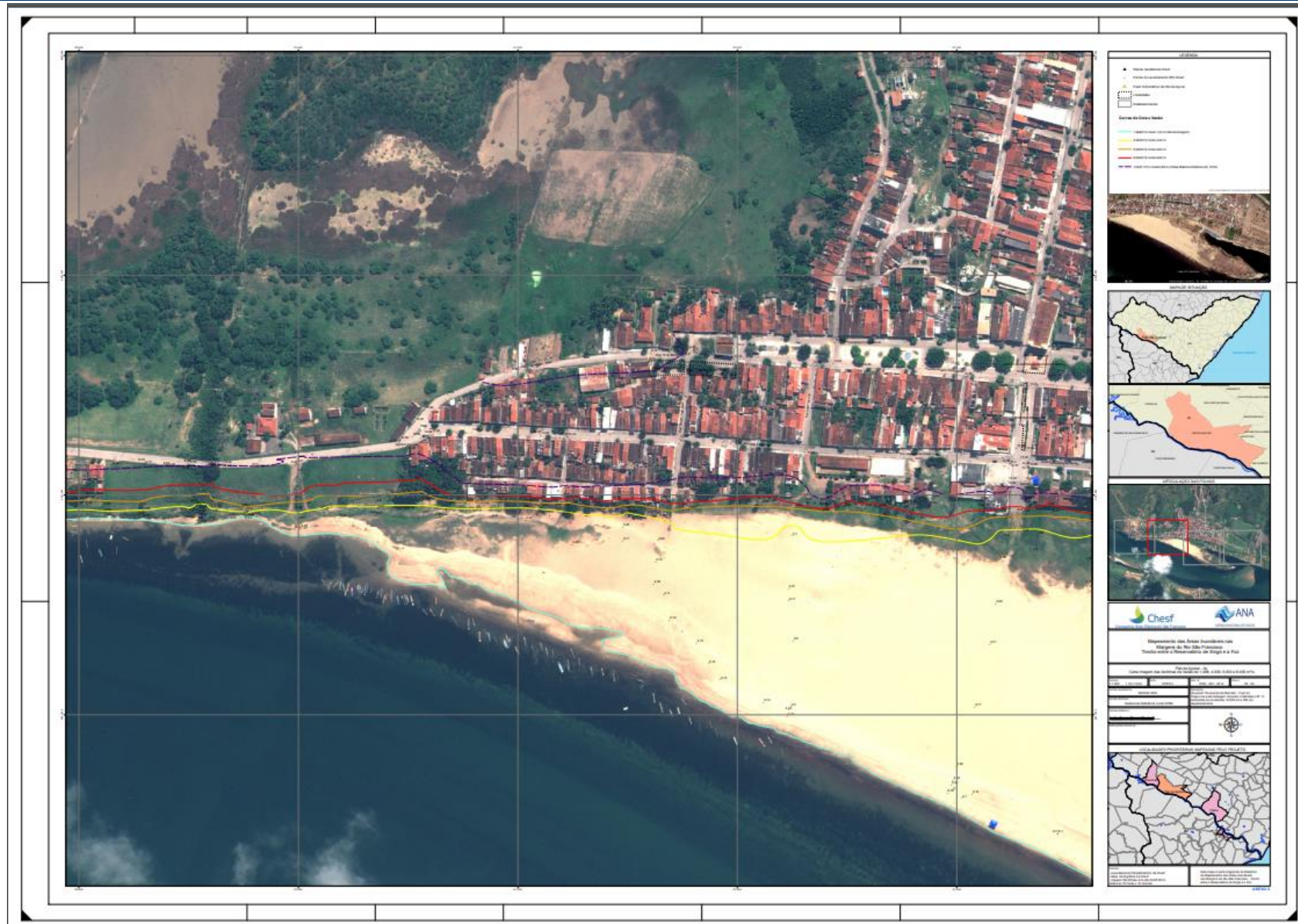


Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2013.





**Pão de Açúcar/AL**  
**(Carta imagem 02/04)**





Pão de Açúcar/AL  
(Carta imagem 03/04)





Pão de Açúcar/AL  
(Carta imagem 04/04)



## Conclusões (Traipu/AL)

Figura 18 – Carta Imagem única, Escala 1:1.000, Traipu/AL.



Fonte: DCG/CHESF, 2014.

Foto 7 - Ginásio "O Ribeirão" (Traipu/AL), no dia 15/10/2013, com vazão de 1.424 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2013.

Figura 19– Bares da Oria Fluvial sujeitos a inundação, Traipu/AL. 6.000 a 8.000 m<sup>3</sup>/s



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Foto 8 – Inundação da Lagoa do Padre e do Ginásio "O Ribeirão" (Traipu/AL), no dia 10/02/2007, com vazão de 6.549 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.

Foto 6 - Av. Beira Rio (Traipu/AL), no dia 15/10/2013, com vazão de 1.424 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2013.

Foto 9 – Inundação da Lagoa do Padre e do Ginásio "O Ribeirão" (Traipu/AL), no dia 02/02/2004, com vazão de 8.842m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2004.



## Conclusões (Propriá/SE e Praia da Aduatora – Balneário de Telha)

Figura 20 – Articulação de Folhas, Escala 1:1.000, Propriá/SE.



Fonte: DCG/CHESF, 2014.

Figura 21 – Articulação de Folhas, Escala 1:1.000, Telha/SE.



Fonte: DCG/CHESF, 2014.

Figura 22- Bares sujeitos a inundação, localizados abaixo do cais de Proteção da Cidade de Propriá/SE, delimitados pelo polígono em azul.



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Foto 11 – Bares localizados abaixo do dique de proteção (Propriá/SE), no dia 26/02/2005, com vazão de 3.792 m³/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2005.

Figura 23- Cais de Proteção da Cidade de Propriá/SE, destacado em vermelho.



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Foto 12 – Bares localizados abaixo do dique de proteção (Propriá/SE), no dia 03/02/2007 com vazão de 4.014 m³/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.





Propriá/SE  
(Carta imagem 01/03)

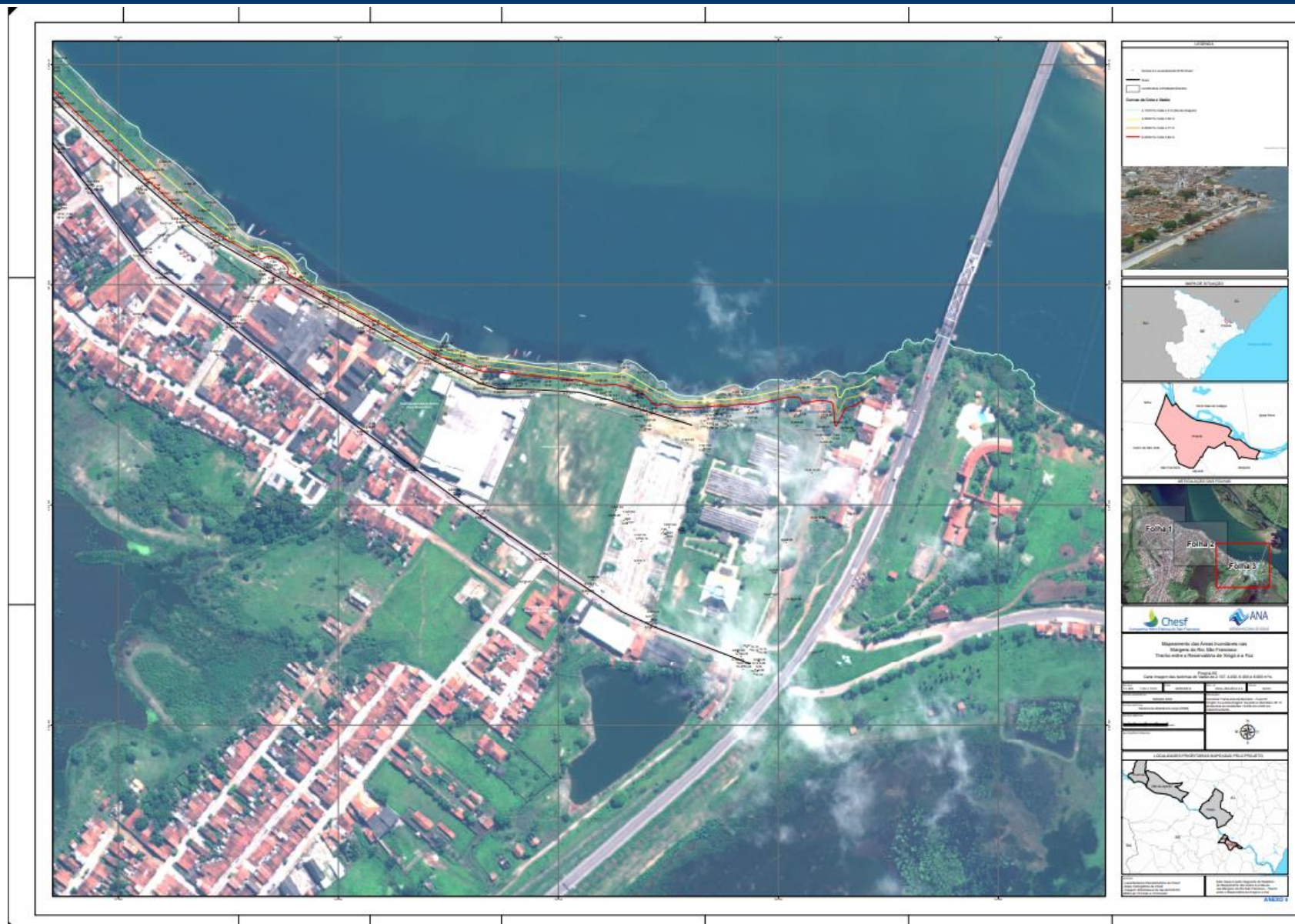




Propriá/SE  
(Carta imagem 02/03)



Propriá/SE  
(Carta imagem 03/03)



## Conclusões (Propriá/SE e Praia da Aduadora – Balneário de Telha)

Figura 24 – Bares da Praia da Aduadora, Telha /SE.



Fonte: GOOGLE EARTH-DORH/CHESF, 2014.

Foto 13 – Foto da Praia da Aduadora, Telha/SE, no dia 26/11/2006, com vazão de 2.649 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2006.

Foto 14 – Foto da Praia da Aduadora, Telha/SE, no dia 03/02/2007, com vazão de 4.014 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.

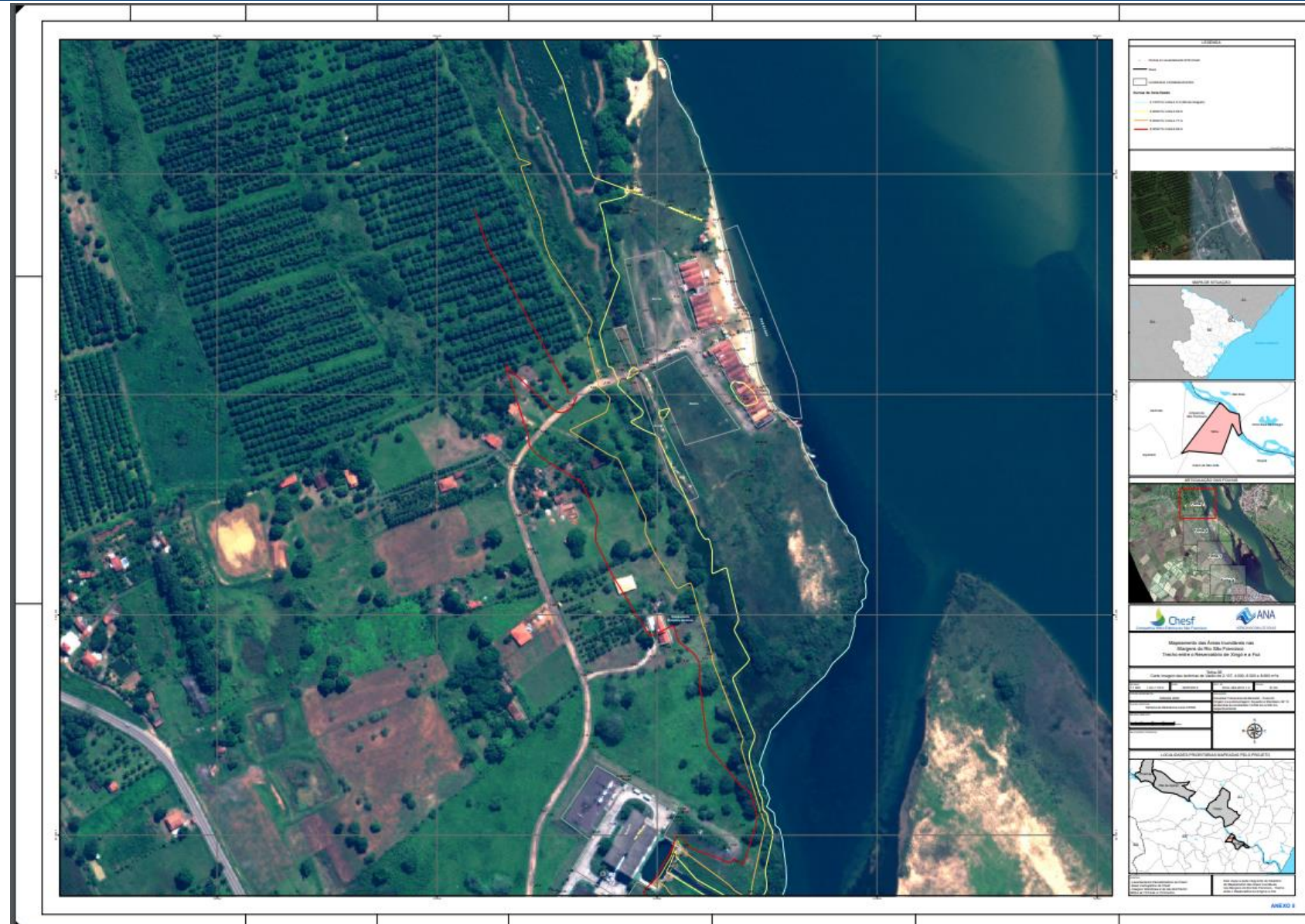
Foto 15 – Foto da Praia da Aduadora, Telha/SE, no dia 09/02/2007, com vazão de 6.088 m<sup>3</sup>/s.



Fonte: Acervo Histórico da DORH/CHESF, 2007.



Praia da Adutora (Balneário de Telha)  
(Carta imagem 01/04)



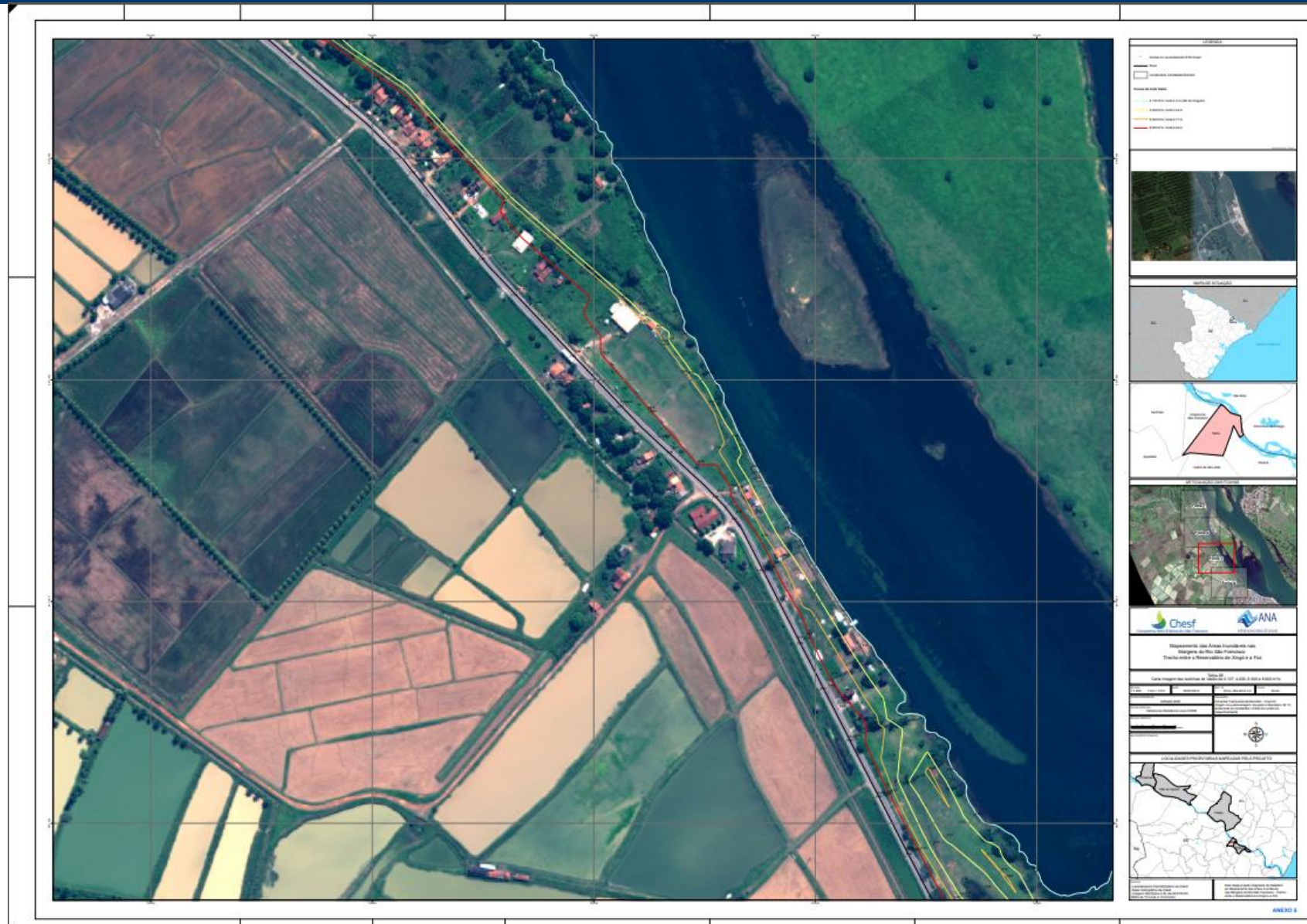


**Praia da Adutora (Balneário de Telha)**  
**(Carta imagem 02/04)**





Praia da Adutora (Balneário de Telha)  
(Carta imagem 03/04)





**Praia da Adutora (Balneário de Telha)**  
 (Carta imagem 04/04)





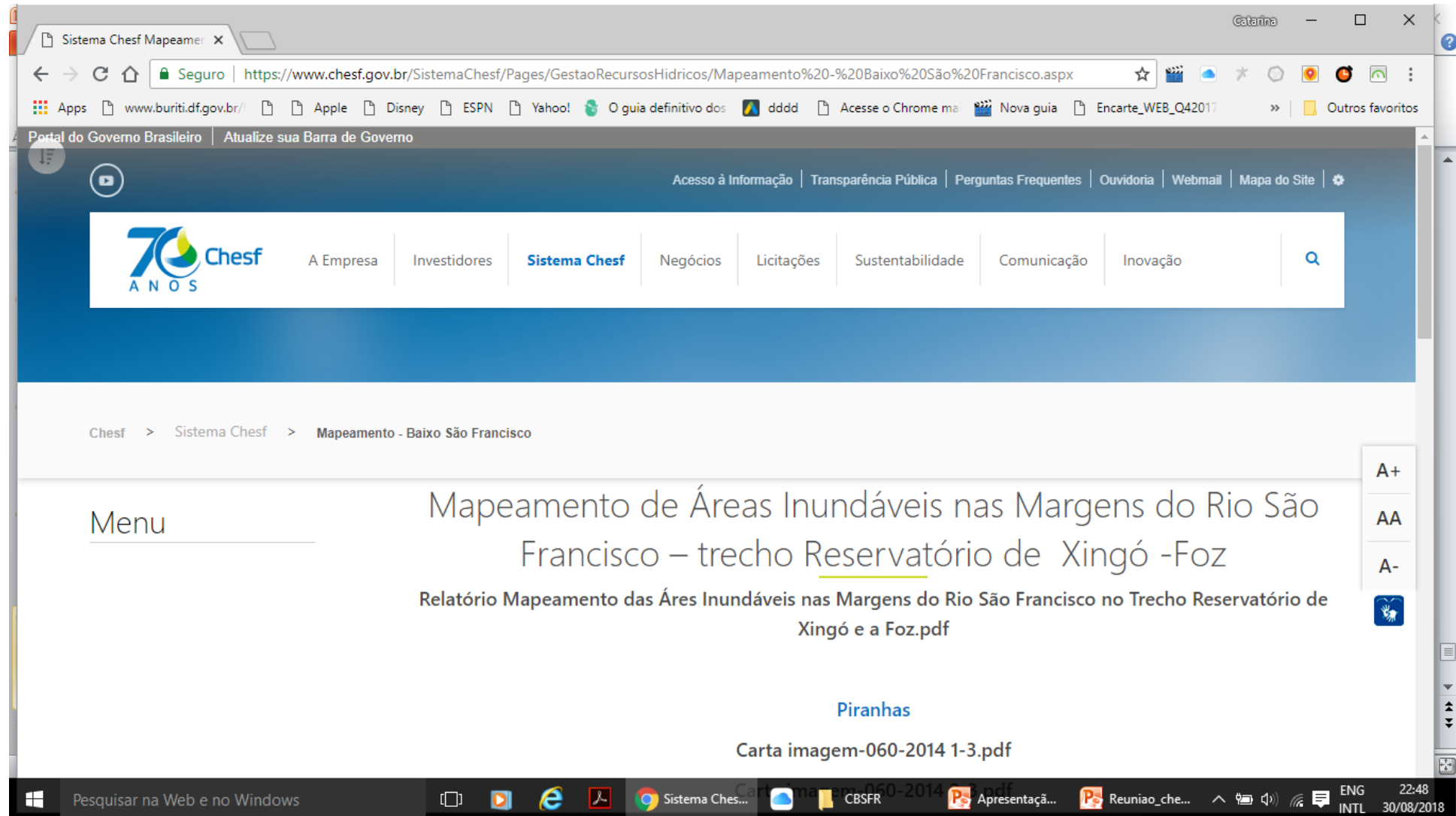


## Recomendações

- Os resultados obtidos a partir deste estudo contribuirão para que as Prefeituras possam avaliar como demarcar, ordenar e fiscalizar o uso das áreas onde há risco de inundação. Sendo recomendável o uso do mapeamento das planícies de inundação, anexos do relatório, como subsídio para o direcionamento das expansões urbanas, bem como na elaboração de Planos Diretores dos Municípios, com a definição dos tipos de ocupação adequados para as áreas de maior ou menor risco à inundação;
- O mapeamento é também insumo a ser utilizado, pelo Poder Público, para a elaboração de Planos de Defesa Civil, que estabelecerão ações individuais e coletivas para minimizar os transtornos na época de elevação de vazões durante os períodos úmidos;
- Monitorar as áreas urbanas ribeirinhas para garantir o cumprimento dos Planos Diretores;
- Realocar as ocupações ilegais existentes nas margens e leito do rio;
- Melhorar o sistema de esgotamento sanitário e águas pluviais das áreas urbanas ribeirinhas, no sentido de evitar o refluxo gerado pelo barramento dessas águas pelo rio, quando da ocorrência de vazões iguais ou superiores a 6.000 m<sup>3</sup>/s;
- Disseminar os informativos da CHESF, principalmente aqueles relativos à operação dos reservatórios durante os períodos úmidos.



<https://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/GestaoRecursosHidricos/Mapeamento%20-%20Baixo%20S%C3%A3o%20Francisco.aspx>



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/GestaoRecursosHidricos/Mapeamento%20-%20Baixo%20S%C3%A3o%20Francisco.aspx>. The browser's address bar shows the URL and a "Seguro" (Secure) indicator. The page content includes the Chesf logo with "70 ANOS" and a navigation menu with items like "A Empresa", "Investidores", "Sistema Chesf", "Negócios", "Licitações", "Sustentabilidade", "Comunicação", and "Inovação". The main heading of the page is "Mapeamento de Áreas Inundáveis nas Margens do Rio São Francisco – trecho Reservatório de Xingó -Foz". Below the heading is the subtitle "Relatório Mapeamento das Áreas Inundáveis nas Margens do Rio São Francisco no Trecho Reservatório de Xingó e a Foz.pdf". At the bottom of the page, there is a link for "Piranhas" and a file name "Carta imagem-060-2014 1-3.pdf". The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, a search bar, and several open applications including "Sistema Chesf" and "Carta imagem-060-2014 1-3.pdf". The system tray on the right shows the date and time as "30/08/2018" and "22:48".

Portal do Governo Brasileiro | Atualize sua Barra de Governo

Acesso à Informação | Transparência Pública | Perguntas Frequentes | Ouvidoria | Webmail | Mapa do Site

70 ANOS Chesf

A Empresa | Investidores | **Sistema Chesf** | Negócios | Licitações | Sustentabilidade | Comunicação | Inovação

Chesf > Sistema Chesf > Mapeamento - Baixo São Francisco

Menu

# Mapeamento de Áreas Inundáveis nas Margens do Rio São Francisco – trecho Reservatório de Xingó -Foz

Relatório Mapeamento das Áreas Inundáveis nas Margens do Rio São Francisco no Trecho Reservatório de Xingó e a Foz.pdf

Piranhas

Carta imagem-060-2014 1-3.pdf

Pesquisar na Web e no Windows

Sistema Chesf

ENG INTL 30/08/2018 22:48



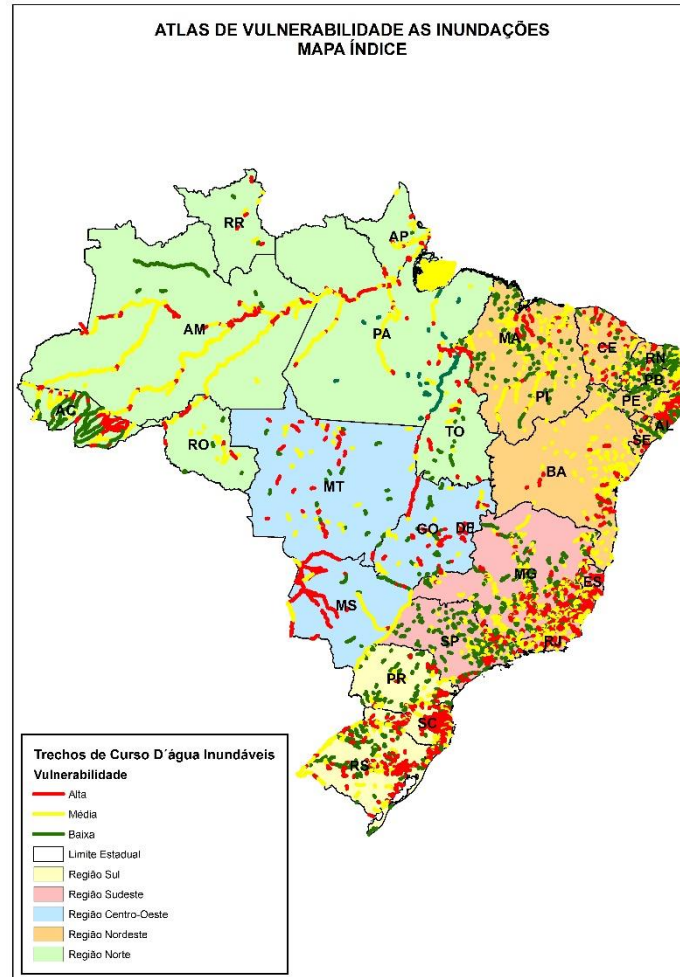
## Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (<http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=987367629d6a4bb18e876630347cec4a>)

PORTAL de METADADOS - <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>



Atlas de Vulnerabilidade a Inundações

Brasília - DF  
2014


GeoNetwork - O portal

metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home

O QUE? Vulnerabilidade

ONDE? [Mapa]

ENCONTRE MAPAS INTERATIVOS, CONJUNTOS DE DADOS GEográficos, IMAGENS DE SATÉLITE E OUTROS SERVIÇOS

Resultados da pesquisa: 1-10/46 (page 1/5), 0Selecionados

Selecionar: Tudo, Nada

Ações nos metadados selecionados

Em ordem de Relevância

**VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO URUGUAI**

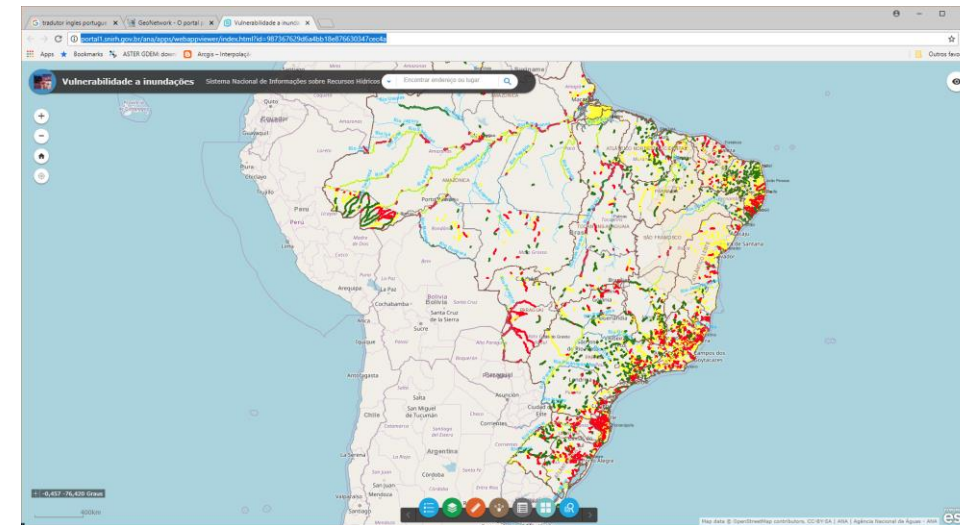
Resumo: Trechos de curso d'água inundáveis contendo os atributos de otocodificação, frequência de ocorrência, grau de impacto e vulnerabilidade a inundações graduais.

Palavras-chave: trechos de curso d'água inundáveis, inundação gradual, vulnerabilidade a inundações, frequência de ocorrência, grau de impacto, Bacia do Rio Uruguai

**VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA**

Resumo: Trechos de curso d'água inundáveis contendo os atributos de otocodificação, frequência de ocorrência, grau de impacto e vulnerabilidade a inundações graduais.

Palavras-chave: trechos de curso d'água inundáveis, inundação gradual, vulnerabilidade a inundações, frequência de ocorrência, grau de impacto, Bacia do Rio Jequitinhonha





Portal CPRM

Não seguro | www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gra...

Apps | www.buriti.df.gov.br/ | Apple | Disney | ESPN | Yahoo! | O guia definitivo dos | dddd | Acesse o Chrome ma | Nova guia | Encarte\_WEB\_Q42017 | Outros favoritos

### Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

- Acre
- Alagoas
- Amapá
- Amazonas
- Bahia
- Ceará
- Espírito Santo
- Maranhão
- Mato Grosso
- Mato Grosso Sul
- Minas Gerais
- Pará
- Paraná
- Pernambuco
- Piauí
- Rio de Janeiro
- Rio Grande do Norte
- Rio Grande do Sul
- Rondônia
- Roraima
- Santa Catarina
- São Paulo

**Número de Municípios Mapeados por Unidade da Federação**

AC - 01	PA - 18
AL - 07	PI - 04
AM - 01	PE - 16
AP - 02	PR - 08
BA - 07	RN - 01
CE - 07	RJ - 69
ES - 69	RO - 01
MA - 07	RR - 01
MG - 43	RS - 10
MT - 01	SP - 70

**402 Cartas executadas**

# Obrigado!

**Geraldo Lucatelli**

Especialista em Geoprocessamento  
Coordenador Substituto de Eventos Críticos (COVEC/SOE/ANA)

geraldolucatelli@ana.gov.br  
(+55)(61) 2109-5517

**[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)**