



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



# RELATÓRIO TÉCNICO

## INSPEÇÃO DOS MARCOS DAS ESTAÇÕES GEODÉSICAS DA REDE LOCAL DA SOMAR – SOCIEDADE MINERADORA LTDA.

**BAIXO RIO JACUÍ**

**OUTUBRO, 2015**



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Pessoal .....	8
1.2 Localização da área .....	8
1.3 Localização dos marcos.....	10
1.4 Nível da água .....	15
1.4.1 Estação Pluviométrica de Triunfo.....	15
1.4.2 Régua no cais da SOMAR .....	21
2. OBSERVAÇÕES E MEDIDAS REALIZADAS .....	23
3. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO .....	26
3.1 Marco E00.....	26
3.2 Marco E01 .....	26
3.3 Marco E02.....	29
3.4 Marco E02 A.....	29
3.5 Marco E03.....	32
3.6 Marco E04.....	34
3.7 Marco E04 A.....	37
3.8 Marco E05.....	39
3.9 Marco E05A.....	39
3.10 Marco E06.....	41
3.11 Marco E06A.....	41
3.12 Marco E07 .....	43
3.13 Marco E07A.....	43
3.14 Marcos E08 e E08A .....	45
3.15 Marco E09.....	45
3.16 Marcos E10 e E10 A .....	45
3.17 Marco E11 .....	48
3.18 Marco E11A.....	50
3.19 Marco E11B.....	52



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



3.20 Marco E12.....	54
3.21 Marco E12A.....	54
3.22 Marco E13.....	56
3.23 Marco E14.....	58
3.24 Marco E14A.....	58
3.25 Marco E14 B.....	60
3.26 Marco E15.....	62
3.27 Marco E16.....	64
3.28 Marco E16A.....	66
3.29 Marco E17.....	68
3.30 Marcos E18 e 18A.....	70
3.31 Marco E18B.....	70
3.32 Marco E19.....	72
3.33 Marco E19A.....	72
3.34 Marco E21.....	74
3.35 Marco E23.....	76
3.36 Marco E24.....	78
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	80



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Marcos da rede Geodésica da SOMAR Mineradora Ltda – Rio Jacuí, RS. Projeção UTM (22S) DATUM SIRGAS 2000. ....	13
QUADRO 2- Elevação do nível da água no baixo rio Jacuí causada pela abertura das comportas das barragens a montante. ....	19
QUADRO 3: Variação em metros da margem a partir dos marcos de abril 2009. ....	23
QUADRO 4: Regressão calculada da margem para os marcos instalados em maio 2013 e fevereiro 2014, até Outubro de 2015. ....	24



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de concessão da SOMAR.....	9
Figura 2: Localização da rede de marcos iniciada em 2009. ....	11
Figura 3: Localização dos novos marcos instalados em abril de 2013, fevereiro de 2014 e outubro de 2015.....	12
Figura 4 ab: Nível e precipitação no baixo rio Jacuí, medido na estação pluviométrica de Triunfo, RS. (a) entre os dias 12/09/15 e 09/10/15 e (b) entre os dias 06/10 e 06/11/15. Em destaque os dias de inspeção dos marcos.....	16
Figura 5: (ABCD) Aspectos da influencia da inundação nas margens, com deposição de entulhos, proximidade da E02A (Fig. 5A); a deposição de material fino (lama) em praticamente todas as estações da rede (Fig. 5B) e na Fig. 5C detalhe da espessura do pacote (entre 5 e 10 cm). Na Fig. 5D a deposição de areia fina no caso próximo da E12A. ....	17
Figura 6: (ABCD) Impacto da elevação e da dinâmica do rio no período de elevação das águas. A elevação e o retorno das águas estão representadas nos taludes das margens como mostrado nas imagens. Na Fig. 6A talude no local da estação E01, margem direita; na Fig. 6B talude no local da estação E02A, ilha da Paciência; na Fig. 6C aspecto dos taludes na estação E16, ilha do Araújo e na Fig. 6D local da estação E19A, ilha do Fanfa. ....	18
Figura 7: (AB) Imagens capturadas na época da cheia. (A) do cais da SOMAR (22/09/15) e (B) no local da estação E15 (24/10/15). (FONTE: Clódio, 2015). ....	20
Figura 8: Quicklook da imagem do satélite Rapideye do baixo rio Jacuí, capturada em 16/10/15, obtida no catálogo de imagens. (FONTE: ENGESAT, 2015). ....	21
Figura 9: Nível da água do rio Jacuí de Abril à Julho de 2015.....	22
Figura 10: Nível da água do rio Jacuí em Outubro de 2015. Em destaque os dias 29 e 30/10/2015 de inspeção dos marcos. ....	22
Figura 11: Croqui representando o marco E01, com indicação atual da borda do talude..	27
Figura 12: (ab) Marco E01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) marco; (b) margem/talude. A seta mostra o local do marco.....	28
Figura 13: Croqui representando o marco E02A, com indicação atual da borda do talude. ....	30
Figura 14: (ab) Marco E02A localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) margem. ....	31
Figura 15: Croqui da região do marco E03, com indicação atual da borda do talude.....	32
Figura 16: (ab) Marco E03, localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b). margem. ....	33
Figura 17: Croqui representando o marco E04, com indicação atual da borda do talude..	35
Figura 18: (ab) Marco E04 localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) margem. ....	36
Figura 19: Croqui representando o marco E04A. ....	37
Figura 20: (ab) Marco E04A, localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) margem e talude. ....	38
Figura 21: Croqui do Marco E05A instalado na ilha Dna Antonia, com indicação da borda do talude. ....	39
Figura 22: (ab) Marco E05A, localizado na ilha Dna Antonia. (a) marco; (b) vista da margem, a seta indica a posição do marco. ....	40
Figura 23: Croqui do Marco E06A, com indicação atual da borda do talude. ....	41



Figura 24: (ab) Marco E06A, localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) vista da margem.....	42
Figura 25: Croqui representando o marco E07A, com indicação atual da borda do talude. ....	43
Figura 26: (ab) Marco E07A, localizado na ilha das Cabras. (a) marco; (b) marco e margem.....	44
Figura 27: Croqui representando o marco E10A. ....	46
Figura 28: (ab) Marco E10A, localizado no município de Triunfo. (a) poste da CEEE utilizado como marco; (b) marco, margem e talude vertical.....	47
Figura 29: Croqui representando o marco E11, com indicação atual da borda do talude..	48
Figura 30: (ab) Marco E11, localizado no pontal oeste da ilha do Fanfa. (a) seta indica o ferro base do marco; (b) vista do talude para SSO.....	49
Figura 31: Croqui representando o marco E11A , com indicação atual da borda do talude. ....	50
Figura 32: (ab) Marco E11A, localizado no pontal oeste da ilha do Fanfa. (a) marco; (b) talude vegetado de gramíneas. ....	51
Figura 33: Croqui representando o marco E11B, instalado no dia 30 de Outubro de 2015. ....	52
Figura 34: (ab) Marco E11B, localizado no pontal oeste da ilha do Fanfa, em substituição do marco E11. (a) marco; (b) margem com talude vertical. ....	53
Figura 35: Croqui do Marco E12A instalado na ilha do Fanfa, com indicação atual da borda do talude.....	54
Figura 36: (ab) Marco E12A, localizado na ilha do Fanfa. (a) marco; (b) aspecto da margem e talude.....	55
Figura 37: Croqui representando o marco E13, com indicação atual da borda do talude..	56
Figura 38: (ab) Marco E13 localizado na extremidade oeste da ilha do Araújo. (a) marco; (b) vista do pontal, para o Norte. ....	57
Figura 39: Croqui do Marco E14A, com indicação atual da borda do talude. ....	58
Figura 40: (ab) Marco E14A, localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) talude vegetado. ....	59
Figura 41: Croqui do Marco E14B. ....	60
Figura 42: (ab) Marco E14B, localizado na ilha do Araújo, (a) marco; (b) margem. ....	61
Figura 43: Croqui representando o marco E15, com indicação atual da borda do talude..	62
Figura 44: (ab) Marco E15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas. (a) marco; (b) margem e talude.....	63
Figura 45: Croqui representando o marco E16, com indicação atual da borda do talude..	64
Figura 46: (ab) Marco E16, localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) margem.....	65
Figura 47: Croqui representando o marco E16A, com indicação atual da borda do talude. ....	66
Figura 48: (ab):Marco E16A localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) talude e praia arenosa.....	67
Figura 49: Croqui representando o marco E17, com indicação atual da borda do talude..	68
Figura 50: (ab) Marco E17 localizado na ilha do Carioca. (a) marco; (b) frente do pontal.	69
Figura 51: Croqui do Marco E18B, com indicação atual da borda do talude. ....	70
Figura 52: (ab) Marco E18B localizado na ilha do Fanfa. (a) marco; (b) talude e margem.	



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



Observa-se a formação de degraus pelo solapamento do talude superior.....	71
Figura 53: Croqui do Marco E19A, com indicação atual da borda do talude. ....	72
Figura 54: (ab) Marco E19A localizado na ilha do Fanfa. (a) marco; (b) aspecto do talude/margem com queda de árvores. ....	73
Figura 55: Croqui do Marco E21, com indicação atual da borda do talude.....	74
Figura 56: (ab) Marco E21 localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) vista do talude para jusante. ....	75
Figura 57: Croqui do Marco E23. ....	76
Figura 58: (ab) Marco E23 localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) vista desde o marco para o rio.....	77
Figura 59: Aspecto do local onde localiza-se o Marco E24, margem direita do rio Jacuí (Charqueadas), acesso não permitido. ....	78



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



## 1. INTRODUÇÃO

A rede de marcos da SOMAR Sociedade Mineradora Ltda. tem por objetivo avaliar a evolução de locais onde processos erosivos ocorrem com maior intensidade, durante os períodos de enchente e de vazante. Duas vezes ao ano, são realizadas vistorias nos marcos geodésicos implantados. Tais inspeções ocorrem em períodos de seca (verão/outono) e em períodos de cheia (inverno/primavera). Na ocasião são feitas medidas desde o marco até o limite superior do talude, e o registro fotográfico georreferenciado, no qual se verifica as possíveis alterações ambientais, naturais e antrópicas que ocorrem na área.

Nesta vistoria, que ocorreu nos dias 29 e 30 de outubro de 2015, todos os marcos foram vistoriados, exceto os denominados E08A e E09 localizados na ilha do Dorneles, devido à dificuldade de acesso aos mesmos, assim como na vistoria de abril, e o marco E24, que não foi encontrado devido à queda de uma árvore no local.

### 1.1 Pessoal

Carlos Hartmann - ITAGEO Ltda (e-mail: [carloshartmann@itageo.com.br](mailto:carloshartmann@itageo.com.br))

Gilberto Oliveira - Auxiliar de campo

Leandro Pereira - SOMAR – Sociedade Mineradora Ltda.

### 1.2 Localização da área

A Figura 1 representa a localização da área de concessão da SOMAR, rio Jacuí, área licenciada para mineração de areia quartzosa em leito do rio. As coordenadas UTM que demarcam os limites da jazida são:

Início (montante): 435.816 e 6.687.633

Fim (jusante): 455.729 e 6.686.800



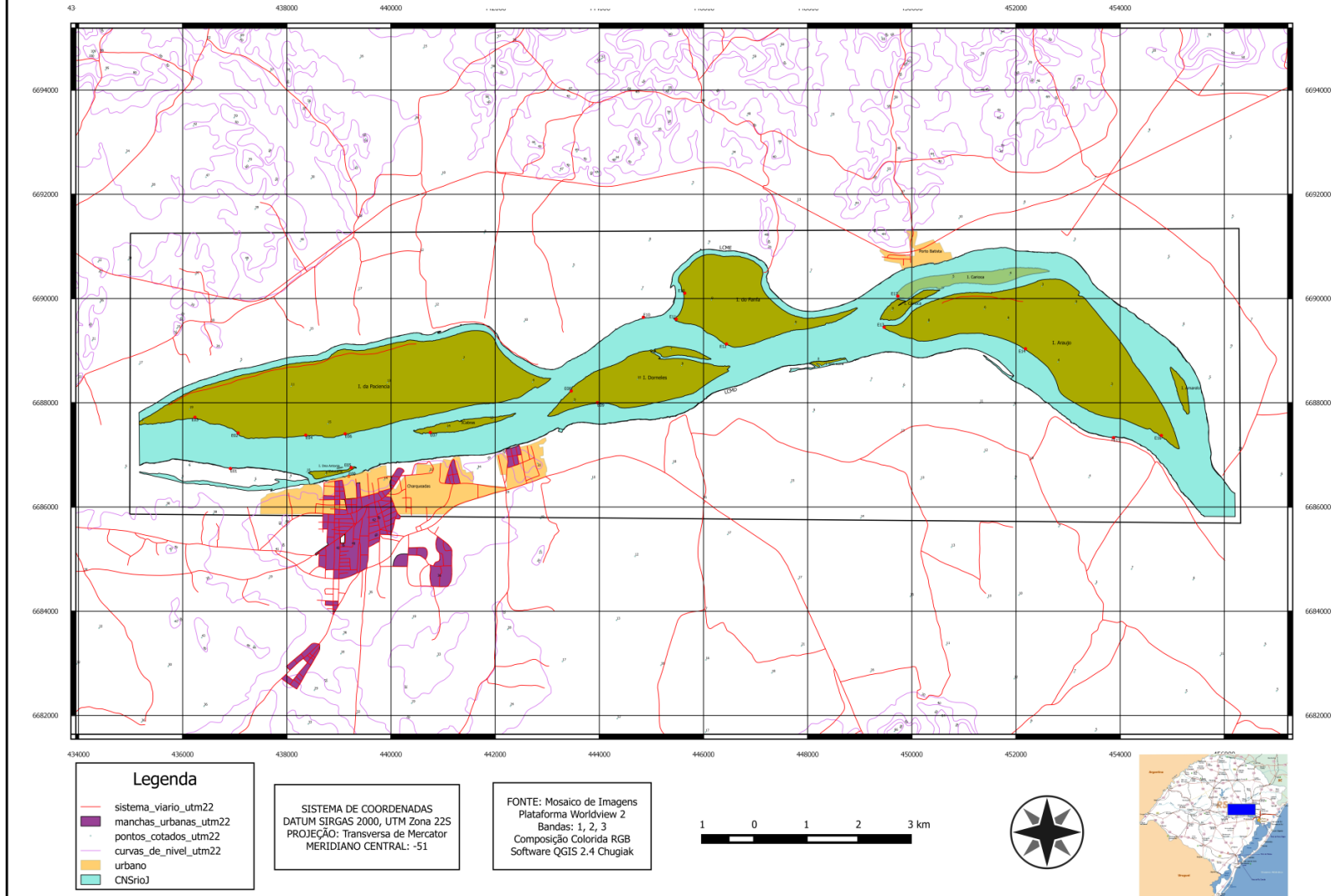


Figura 1: Localização da área.

	<b>ITAGEO Ltda ME</b> Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 <a href="http://www.itageo.com.br">www.itageo.com.br</a>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

## 1.3 Localização dos marcos

### 1.3.1 A Rede de Monitoramento dos Marcos

A rede de marcos georreferenciada da SOMAR iniciou em abril de 2009, conforme pode ser visualizado na Figura 2. Ela contava com 18 (dezoito) marcos instalados.

A instalação das novas estações de monitoramento da evolução/regressão das margens aconteceu em abril de 2013 e posteriormente em fevereiro de 2014. Os marcos de abril de 2013 foram construídos com tubos de PVC, preenchidos de concreto, fixados em novas áreas na proximidade dos marcos avariados e/ou desaparecidos. Em fevereiro de 2014 outros marcos de concreto foram instalados em novas áreas (HARTMANN & RODRIGUES, 2014a), conforme pode ser visualizado na Figura 3. Em outubro de 2015 foi instalado o marco E11B próximo do local do marco E11, destruído por ação antrópica (Fig. 3).

Atualmente a rede de monitoramento (SOMAR) conta com 31 (trinta e um) marcos. O Quadro 1 apresenta a situação atual de todas as estações instaladas.

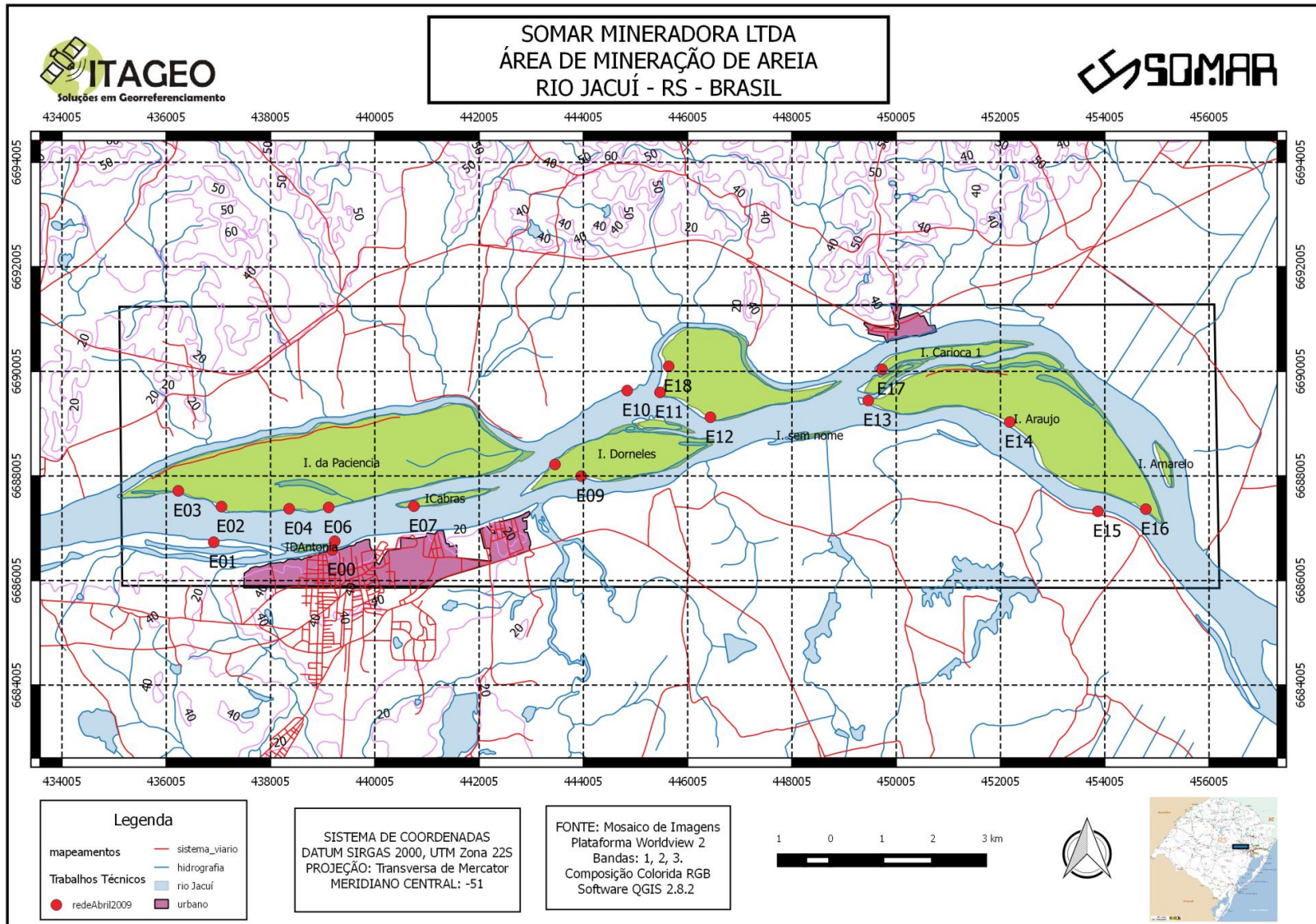


Figura 2: Localização da rede de marcos iniciada em 2009.

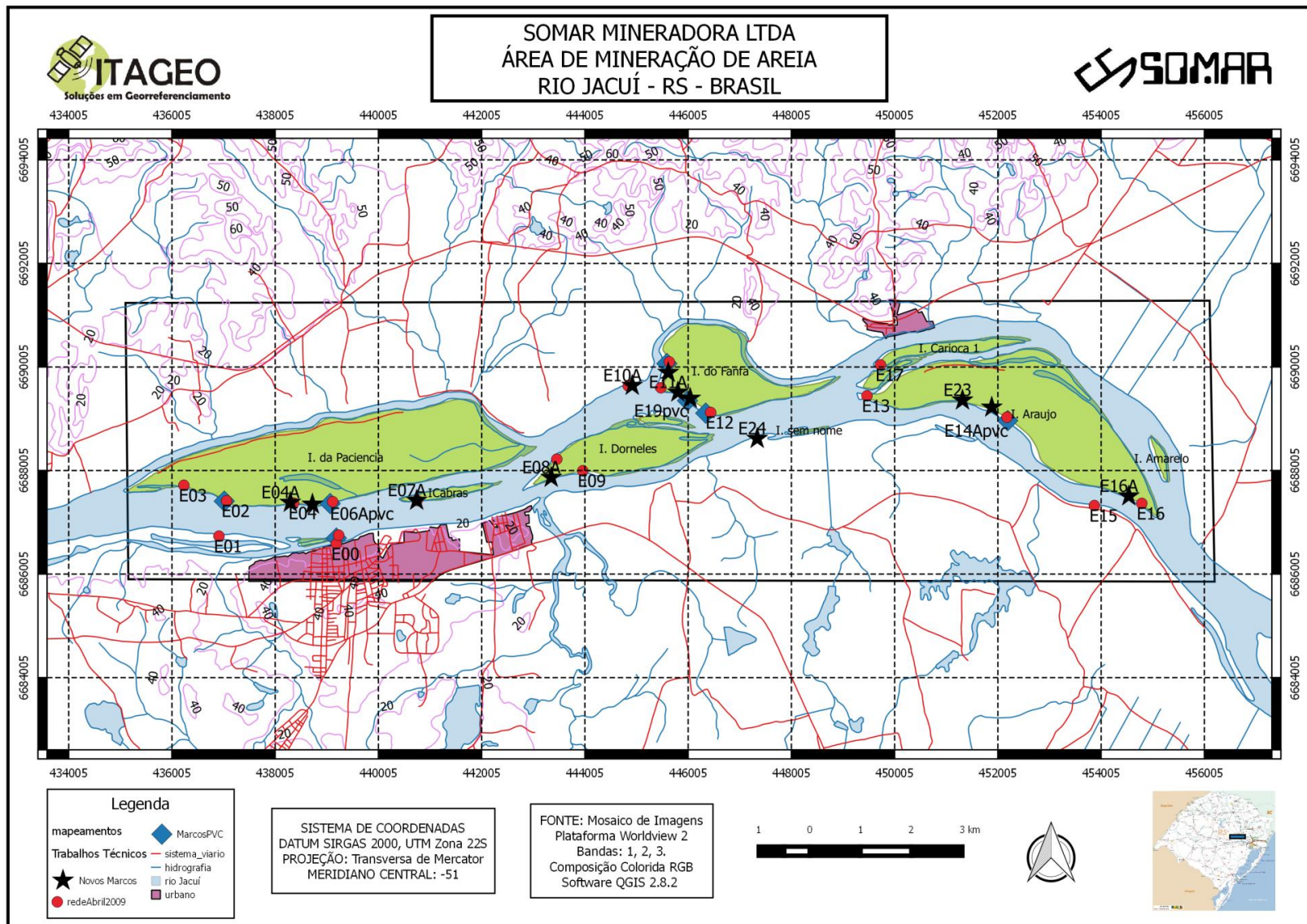


Figura 3: Localização dos novos marcos instalados em abril de 2013, fevereiro de 2014 e outubro de 2015.

Quadro 1 - Marcos da rede Geodésica da SOMAR – rio Jacuí, RS.  
 Projeção UTM (22S) DATUM SIRGAS 2000.

Marco	Data da instalação	Situação	Tipo de material	Placa		Coordenadas UTM		Local	Posição na margem do rio ou ilha
				Com	Sem	LAT (Y)	LONG (X)		
E00	04/2009	Normal	Concreto	x		6686590,2	439189,2	SOMAR	D
E01	04/2009	Normal	Concreto	x		6686738,9	436915,8	Charqueadas	D
E02	04/2009	Perdido	Concreto	-		6687420,02	437063,84	ilha da Paciência	E
E02A	30/05/13	Novo	PVC		x	6687455,74	437062,46	ilha da Paciência	E
E03	04/2009	Normal	Concreto	x		6687721,03	436235,74	ilha da Paciência	E
E04	30/05/13	Normal	Concreto	x		6687377,9	438361,5	ilha da Paciência	E
E04A	22/02/14	Novo	Concreto		x	6687387,2	4382298,1	ilha da Paciência	E
E05	04/2009	perdido	Concreto		-	6686757,2	439235,6	ilha Dona Antônia	D
E05A	30/05/13	Novo	PVC		x	6686742,5	439234,6	ilha Dona Antônia	D
E06	04/2009	Normal	Concreto	x		6687403,92	439119,23	ilha da Paciência	E
E06A	30/05/13	Novo	PVC		x	6687409,19	439113,69	ilha da Paciência	E
E07	30/05/13	Danificado	Concreto		x	6687428,59	440754,19	ilha das Cabras	E
E07A	22/2/14	Novo	Concreto		x	6687429,48	440746,18	ilha das Cabras	E
E08*	04/2009	Sem acesso	Concreto	-	-	6688255,8	443460,0	ilha do Dorneles	D
E08A*	23/2/14	Sem acesso	Concreto		x	6687872,9	443374,4	ilha do Dorneles	D
E09*	04/2009	Sem acesso	Concreto	x		6688002,1	443963,2	ilha do Dorneles	E
E10	04/2009	perdido	Concreto	x		6689640,1	444844,5	Praia Gen. Neto	E
E10A	28/10/14	Novo	Poste CEEE		x	6689607	444883	Praia Gen. Neto	E
E11	04/2009	Normal	Concreto	x		6689604,8	445475,8	ilha do Fanfa	D
E11A	22/2/14	Novo	Concreto		x	6689471,21	445762,68	ilha do Fanfa	E
E11B	30/10/15	Novo	Concreto		X	6689603,42	445476,58	ilha do Fanfa	D
E12	04/2009	perdido	Concreto	-	-	6689128,1	446440,5	ilha do Fanfa	E

Marco	Data da Instalação	Situação	Tipo de Material	Placa		Coordenadas UTM		Local	Posição na margem do rio ou ilha
				Com	Sem	LAT (Y)	LONG (X)		
E12A	31/05/13	Novo	PVC		x	6689156.2	446388.7	ilha do Fanfa	E
E13	04/2009	Normal	Concreto	x		6689449.40	449468.11	ilha do Araúio	E
E14	04/2009	Danificado	Concreto	x		6689036.71	452181.60	ilha do Araúio	E
E14A	30/05/13	Novo	PVC		x	6689011,33	452238,19	ilha do Araúio	E
E14 B	22/2/14	Novo	Concreto		x	6689247,9	451746,6	ilha do Araúio	E
E15	04/2009	Normal	Concreto	x		6687329.92	453873.36	Fazenda São José	D
E16	04/2009	Normal	Concreto	x		6687371.76	454791.33	ilha do Araúio	E
E 16A	22/2/14	Novo	Concreto		x	6687511,76	454539,68	ilha do Araúio	E
E17	04/2009	Normal	Concreto	x		6690046.5	449731.0	ilha do carioca	D
E18	04/2009	Danificado	Concreto	x	x	6690103.1	445640.0	ilha do Fanfa	D
E18A	31/05/13	Novo	PVC		x	6690113.9	445636.1	ilha do Fanfa	D
E18 B	22/2/14	Novo	Concreto		x	6689897,3	445619,3	ilha do Fanfa	D
E19	31/05/15	perdido	PVC		X	6689396.76	446035.99	ilha do Fanfa	E
E19 A	22/2/14	Novo	Concreto		x	6689401.69	446042.87	ilha do Fanfa	E
E21	22/2/14	Novo	Concreto		x	6687353.8	438726.4	ilha da Paciência	E
E23	22/2/14	Novo	Concreto	-	-	6689364.0	451317.2	ilha do Araúio	E
E24	23/2/14	Novo	Concreto	-	-	6688622.88	447341.99	Charqueadas	D

\* Marco não inspecionado

	<p style="text-align: center;"><b>ITAGEO Ltda ME</b>  Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 <a href="http://www.itageo.com.br">www.itageo.com.br</a></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

## 1.4 Nível da água

Além das informações de nível d'água da régua localizada no píer da SOMAR foram utilizados, nesta vistoria, os dados adquiridos pela estação pluviométrica da SPH (Superintendência de Portos e Hidrovias) localizada em Triunfo nas coordenadas LAT - 29°56'31,07" e LONG -51°41'39,07" e fornecidos pela ANA-SEMA/RS.

### 1.4.1 Estação Pluviométrica de Triunfo

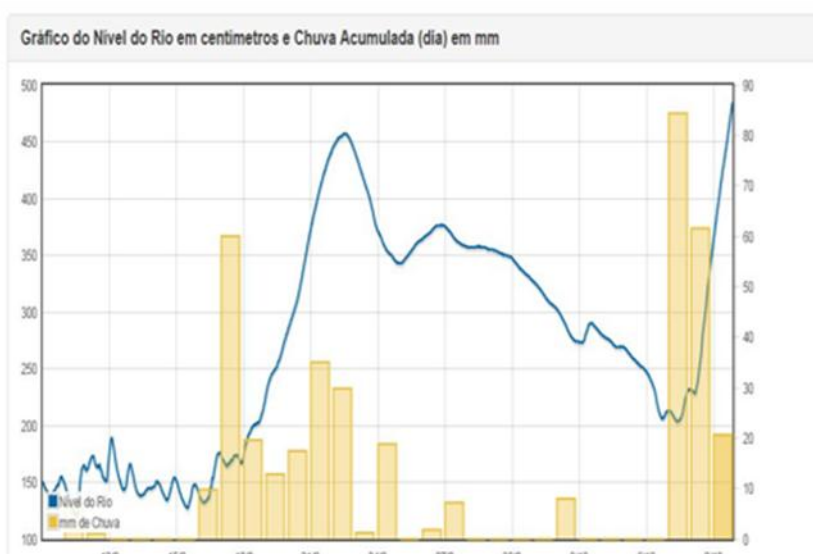
Este equipamento está instalado na margem esquerda do rio Jacuí no município de Triunfo, distante 6,24 km em linha reta da régua de nível instalada no píer da SOMAR. Constata-se que a variação entre os dois equipamentos do nível da água é mínimo e muito provavelmente está relacionada com o posicionamento em diferentes margens do rio, e de influência do vento, largura do rio, entre outras.

As situações do nível da água e de precipitação são disponibilizadas aos usuários através do site da SPH e permitem visualizar a evolução do nível do rio e das precipitações na área, quase que em tempo real. (Fig. 4ab). (FONTE: ANA/SPH, 2015)

A Figura 4a, representa a curva do nível do rio e das precipitações, de 12 de setembro a 9 de outubro de 2015 (28 dias). No intervalo de 17 a 24 de setembro houve um aumento na precipitação ocasionando a elevação do nível do rio superior a 4,50 m, decrescendo para a cota de 2,00 m no dia 6 de outubro. Elevou-se novamente quando houve grande precipitação no dia 7 de outubro, atingindo cota superior à 6,00 m no dia 11 de outubro, contribuindo para o aumento da inundação das ilhas e das margens do rio (Fig. 4b).

As variações abruptas do nível da água são resultado da dinâmica do rio em períodos de elevada precipitação de chuva, com o conseqüente aumento da vazão e de transporte de detritos (restos de árvores, galhos, sedimentos e etc.) para jusante, podendo haver deposição ao longo das margens, sobre os taludes e ilhas.

(a)



(b)



Figura 4 (ab): Nível d'água e precipitação de chuva no baixo rio Jacuí, medidos na estação pluviométrica de Triunfo, RS. (a) Período de 12/09/15 a 09/10/15 e (b) Período de 06/10 a 06/11/15. Em destaque os dias de vistoria dos marcos. FONTE: Modificado de ANA/SPH, 2015.

A permanência do nível alto da água por um dado tempo e o seu retorno, repercute na movimentação de material. Os taludes desprotegidos e/ou localizados na margem esquerda do rio são as áreas mais atingidas, sejam elas: a margem direita da ilha da Paciência, a ilha das Cabras, a ilha do Dorneles, a ilha do Fanfa e a ilha do Araújo. Outras áreas importantes estão localizadas na margem esquerda em Triunfo, na margem direita da ilha Dona Antônia e na margem direita do rio Jacuí, na fazenda São José, próximo ao Porto da Manga.

Na Figura 5 (ABCD) são mostrados aspectos da influência da inundação nas margens, como a deposição de restos de árvores, troncos, galhos e entulhos, próximos



ao marco E02A (Fig. 5A); a grande deposição de material fino (lama) em praticamente todas as estações da rede (Fig. 5B) e na Figura 5C detalhe da espessura do pacote (entre 5 e 10 cm). Na Fig. 5D a deposição de areia fina também é encontrada em praticamente todas as estações, na foto, próxima à estação E12A.



Figura 5: (ABCD) Aspectos da influência da inundação nas margens, com deposição de entulhos, proximidade da E02A (Fig. 5A); a deposição de material fino (lama) em praticamente todas as estações da rede (Fig. 5B) e na Fig. 5C detalhe da espessura do pacote (entre 5 e 10 cm). Na Fig. 5D a deposição de areia fina no caso próximo da E12A.

Com a elevação do nível do rio atingindo cotas superiores a 6,0 metros, como aconteceu neste ano, o impacto sobre as áreas mais expostas dos taludes foi visível nesta vistoria. As imagens da Fig. 6(ABCD) ilustram alguns aspectos da erosão nas margens, assim como a deposição de areia.

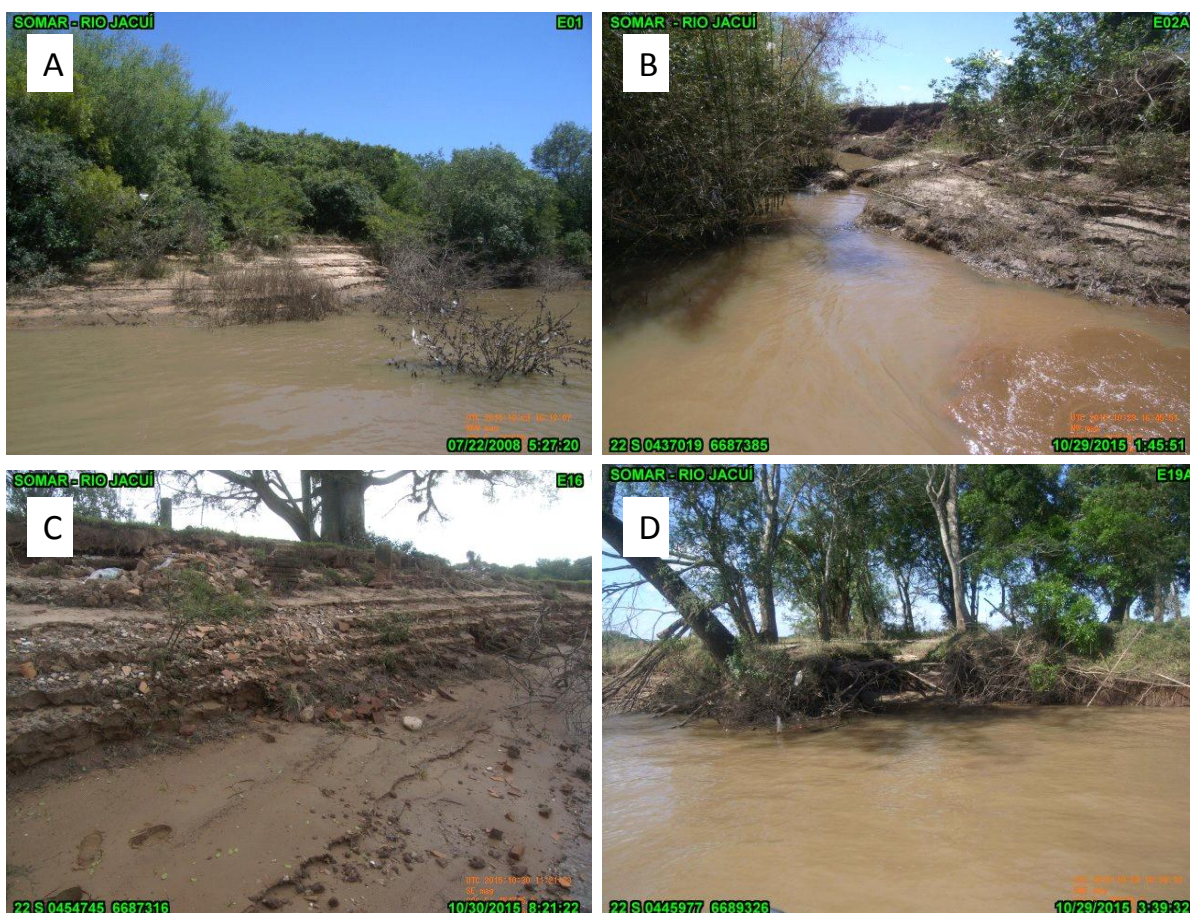


Figura 6: (ABCD) Impacto da elevação do nível d'água no período de enchente. A elevação e o retorno das águas ao nível médio deixam marcas (degraus) nos taludes das margens como mostrado nas imagens. Na Fig. 6A, talude no local da estação E01, margem direita; na Fig. 6B talude no local da estação E02A, ilha da Paciência; na Fig. 6C aspecto dos taludes na estação E16, ilha do Araújo e na Fig. 6D local da estação E19A, ilha do Fanfa.

O aumento do nível do rio e como consequência a alteração de sua dinâmica também acontece em períodos sem chuva. Quando da abertura das comportas das barragens a montante, ocorre alteração na velocidade de escoamento das águas do rio Jacuí, e principalmente elevação brusca do nível d'água. Isto provavelmente ocorreu no mês de junho de 2015, quando o nível do rio mudou da cota de 2,00 m para 3,00 m sem que houvesse sido registrada precipitação no período. O aumento da cota pode ser observado nos dados gravados pela estação Pluviométrica de Triunfo e na régua do Cais da SOMAR (Quadro 2).



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



QUADRO 2 - Elevação do nível da água no baixo rio Jacuí causada pela abertura das comportas das barragens a montante.

Data	Hora	Nível d'água SOMAR (m)	Nível d'água SPH-Triunfo (m)
17/06/15	07:00	2,02	2,01
	17:00	1,94	1,90
18/06/15	07:00	2,16	2,16
	17:00	2,78	2,77
19/06/15	07:00	3,02	3,12
	17:00	2,96	3,02

As imagens da Figura 7(AB) mostram a inundação do cais da SOMAR (Fig. 7A), quando o nível da água, em 22/09/15, estava na cota de 4,40 m e no local da estação E15 (Fig. 7B), localizada na fazenda São José, quando o nível da água em 24/10/15 estava na cota de 5,02 m.



Figura 7: (AB) Imagens capturadas na época da cheia. (A) do cais da SOMAR (22/09/15) e (B) no local da estação E15 (24/10/15).

O *quicklook* da imagem do satélite Rapideye com 5 metros de resolução espacial, capturada em 16 de outubro, quando a cota do rio estava em 5,74 m, mostra muito bem o alcance da cheia do rio para a região (Fig. 8).



Figura 8: Quicklook da imagem do satélite Rapideye do baixo rio Jacuí, capturada em 16/10/15, obtida no catálogo de imagens. (FONTE: ENGESAT, 2015).

#### 1.4.2 Régua no cais da SOMAR

O nível da água obtido da régua fixada no píer da sede da SOMAR/Charqueadas, tem como referência o DATUM vertical o marégrafo de Imbituba/SC.

Quando da instalação dos marcos em abril de 2009, o nível medido de 1 metro, teve como base a régua instalada no porto de Charqueadas.

Com os dados de nível fornecidos pela SOMAR, que representam a cota obtida diariamente na régua às 07:00 horas, foram elaborados os gráficos que representam o nível do rio no período de abril a outubro de 2015 (Fig. 9 e 10). Devido aos altos níveis de precipitação que ocorreram por três períodos em 2015, o nível do rio elevou-se, alterando as médias normais, que ficam num intervalo de 1,30 m a 2,00 m, para 4,19 m, com a máxima 6,70 m sendo registrada no dia 11 de outubro.

A elevação do nível do rio associado ao aumento do fluxo de vazão repercutiu na morfologia da costa das ilhas e margens.

Na vistoria no dia 29 o nível registrado na régua da SOMAR era de 2,70 m e no dia

30 de outubro de 2015 de 2,20 m uma diferença de 0,5 m, indicando a queda rápida do nível, quase atingindo sua cota normal, (Fig. 10).

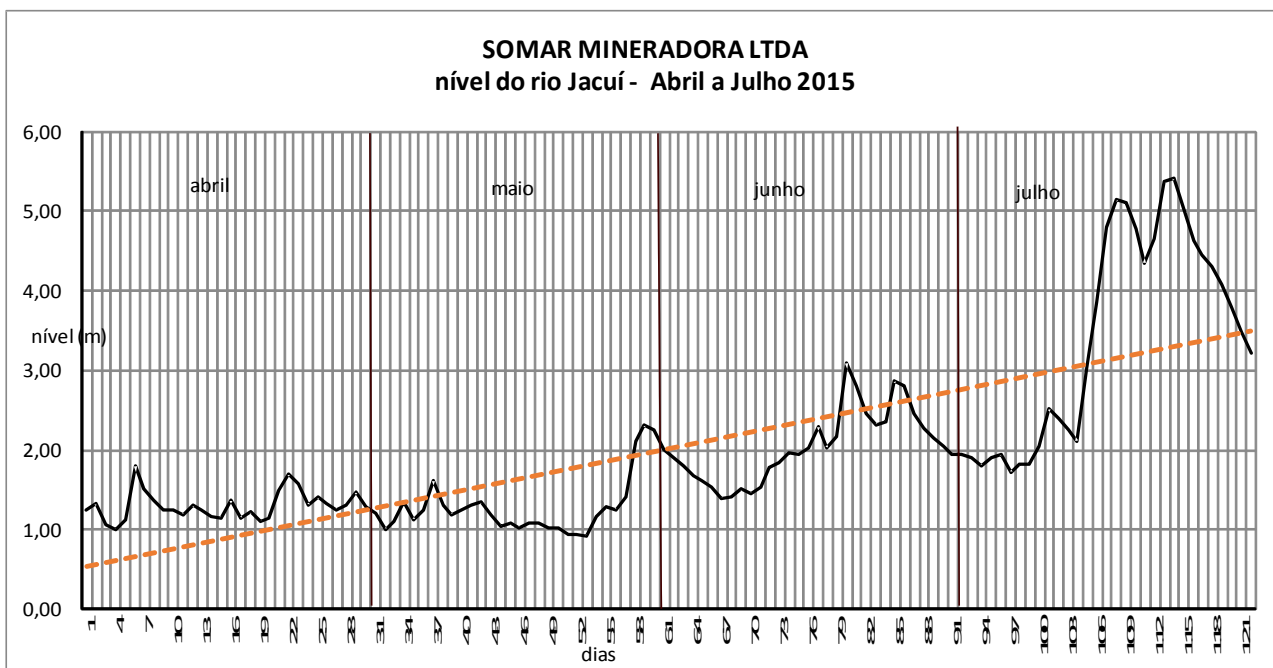


Figura 9: Nível da água do rio Jacuí de abril a julho de 2015.

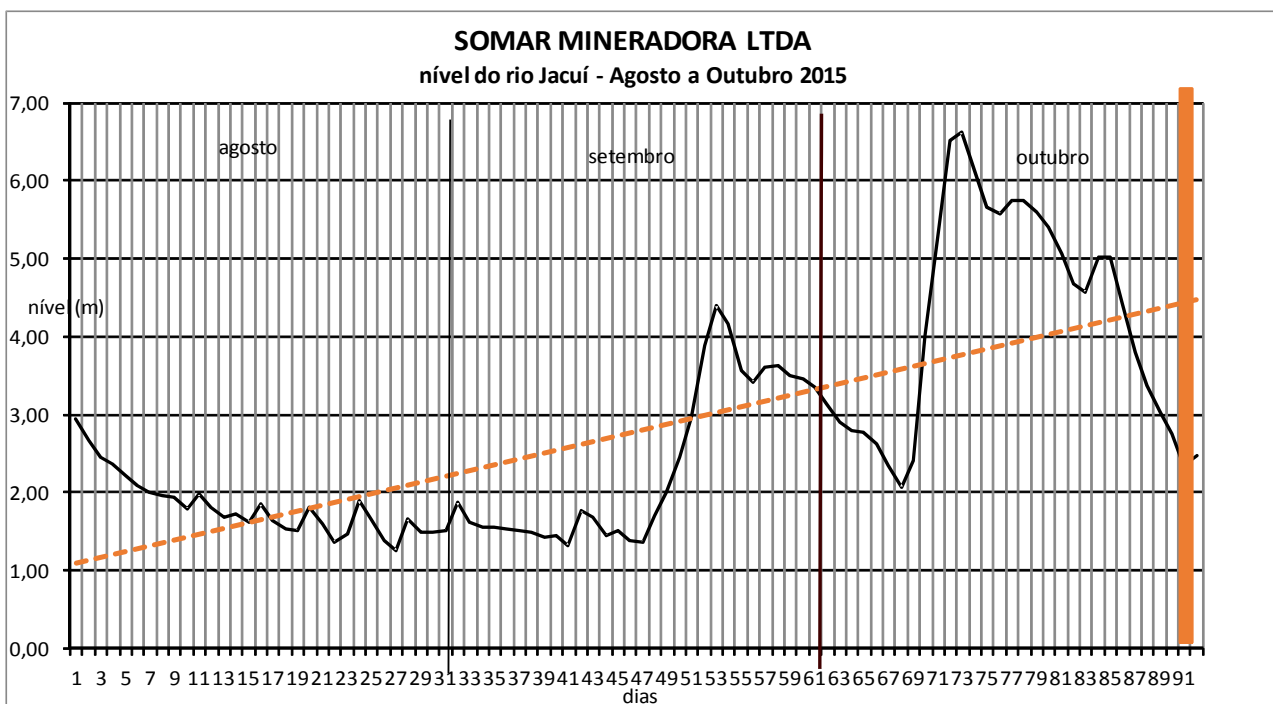


Figura 10: Nível da água do rio Jacuí em outubro de 2015. Em destaque os dias de inspeção dos marcos, 29 e 30/10/15.

	<b>ITAGEO Ltda ME</b> Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 <a href="http://www.itageo.com.br">www.itageo.com.br</a>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

## 2. OBSERVAÇÕES E MEDIDAS REALIZADAS

Nesta inspeção foram realizadas observações do local de cada estação e foi obtida a medida do talude, considerando a direção definida quando da instalação dos marcos. O objetivo principal é avaliar a evolução da área de forma periódica. As medidas têm como referência a distância aproximada do marco até a borda do talude superior e a direção em graus definida por HARTMANN, 2009a; HARTMANN, 2013a e HARTMANN & RODRIGUES, 2014a.

As variações em metros correspondem à retração aproximada da margem, com erosão do local, permitindo analisar a evolução da área ao longo do tempo. As variações de retração do talude desde 2009, quando da implantação da rede pode ser vista no Quadro 3. Já o Quadro 4 apresenta as informações dos novos marcos da rede instalados em maio de 2013 e em fevereiro de 2014, até a vistoria de outubro de 2015.

Todas as imagens obtidas *in loco* foram capturadas utilizando uma câmera fotográfica digital *Ricoh Caplio 500SE* com GPS.

O nível de erosão do talude é classificado de acordo com os seguintes critérios:

ALTO para valores maiores que 2,0 m;

MÉDIO para valores entre 1,0 e 2,0 m;

BAIXO para valores inferiores a 1,0 m.

QUADRO 3: Variação em metros da margem a partir dos marcos de abril 2009.

<b>Marcos</b>	<b>Distância margem abril 2009 (m)</b>	<b>Distância margem outubro 2015 (m)</b>	<b>Diferença abril 2009 a outubro 2015 (m)</b>	<b>Nível de erosão no período</b>	<b>Local</b>	<b>Direção da medida (°)</b>
E01	3,33	0,50	2,83	alta	MD Charqueadas	(0) N
E02*	5,53	-	-	-	I. da Paciência	(240) OSO
E03	5,96	4,60	1,36	média	I. da Paciência	(180) S
E04	7,78	6,50	1,28	média	I. da Paciência	(340) NNO
E05*	5,2	-	-	-	I. Dna Antonia	-
E06*	2,98	-	-	-	I. da Paciência	-
E07*	5,17	-	-	-	I. das Cabras	(170) ESS
E08**	10,38	-	-	-	I. do Dorneles	-
E09**	12,48	-	-	-	I. da Paciência	(140) SSE
E10*	6,80	-	-	-	ME Triunfo	(180) S
E11	11,15	8,00	3,15	alta	I. do Fanfa	(317) ONO
E12*	10,40	-	-	-	I. do Fanfa	(220) ONO
E13	18,45	5,70	12,75	alta	I. do Araújo	(270) O
E14*	4,90	-	-	-	I. do Araújo	(240) OSO
E15	10,20	7,20	3,00	alta	MD Charqueadas	(0) N
E16	8,10	3,60	4,50	alta	I. do Araújo	(140) ESE
E17	17,35	14,00	3,35	alta	I. do Carioca	(235) SO
E18*	23,1	-	-	-	I. do Fanfa	(255) OSO

Nota: \* Substituídos; \*\* não visitados.

QUADRO 4: Regressão calculada da margem para os marcos instalados em maio 2013 até outubro de 2015.





**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



<b>Marcos</b>	<b>Ano instalação</b>	<b>Distância a margem maio 2013 (m)</b>	<b>Distância a margem outubro 2015 (m)</b>	<b>Diferença margem maio 2013 a outubro 2015 (m)</b>	<b>Nível de erosão no período</b>	<b>Local</b>	<b>Direção da Medida (°)</b>
E02 A	2013	19,20	19,0	0,20	Baixa	ilha da Paciência	OSO (240°)
E05 A	2013	10,00	3,00	7,00	Alto	ilha Dna. Antonia	N (0°)
E06 A	2013	8,70	7,80	0,90	Baixo	ilha da Paciência	S (180°)
E12 A	2013	9,20	8,00	1,20	Médio	ilha do Fanfa	SSO (200°)
E14 A	2013	9,30	6,10	3,2	Alto	ilha do Araújo	S (180°)
E18 A	2013	20,00	20,00	-	-	ilha do Fanfa	OSO (22°)
E19*	2013	-	-	-	-	ilha do Fanfa	S (180°)
E04 A	2014	16,00	15,50	0,50	Baixo	ilha da Paciência	S (180°)
E07 A	2014	5,70	5,20	0,50	Baixo	ilha das Cabras	SSO (200°)
E08 A*	2014	15,30	-	-	-	ilha do Dorneles	S (180°)
E10 A**	2014	11	10,50	0,50	Baixo	ME Triunfo	S (180°)
E11 A	2014	8,30	8,10	0,20	Baixo	ilha do Fanfa	SSO (230°)
E14 B	2014	34,00	30,00	4	Alto	ilha do Araújo	S (180°)
E16 A	2014	10,20	9,5	0,70	Baixo	Ilha do Araújo	S (180°)
E18 B	2014	10,20	9,8	0,40	Baixo	ilha do Fanfa	ONO (320°)
E19 A	2014	17,20	12,80	4,40	Alto	ilha do Fanfa	S (180°)
E21	2014	9,00	8,00	1,00	Médio	ilha da Paciência	S (180°)
E23	2014	10,30	10,30	0,00	-	ilha do Araújo	S (180°)
E24*	2014	5,50	-	-	-	Charqueadas	N (0°)
E11 B	2015	9,30	-	-	-	ilha do Fanfa	N

\* Marco não inspecionado \*\*Marco localizado no poste da CEEE No. 36155.



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



### **3. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO**

#### **3.1 Marco E00**

Localizado na margem direita do rio, na Sede da SOMAR, é uma área estabilizada com estrutura de concreto que forma o cais. Apesar da água das maiores enchentes alcançarem a estrada, não se observa nenhum problema com relação a processos erosivos, mesmo porque a área está protegida das correntes mais fortes por estar localizado ao sul da ilha Dona Antônia.

#### **3.2 Marco E01**

Este marco está localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas, área com margem alta, terreno arenoso e com a ocorrência de vegetação natural. Nesta inspeção devido ao nível da água, a praia estava submersa e não pôde ser visualizada. A ação do rio na margem em função das enchentes é visível.

O croqui da Figura 11 mostra as medidas realizadas, desde abril de 2009 e, nesta inspeção constataram-se mudanças na retração do talude, da ordem de 1,5 m, desde a última inspeção, como resultado das cheias e da ação das correntes do rio.

Figura 11  
**MARCO E 01**

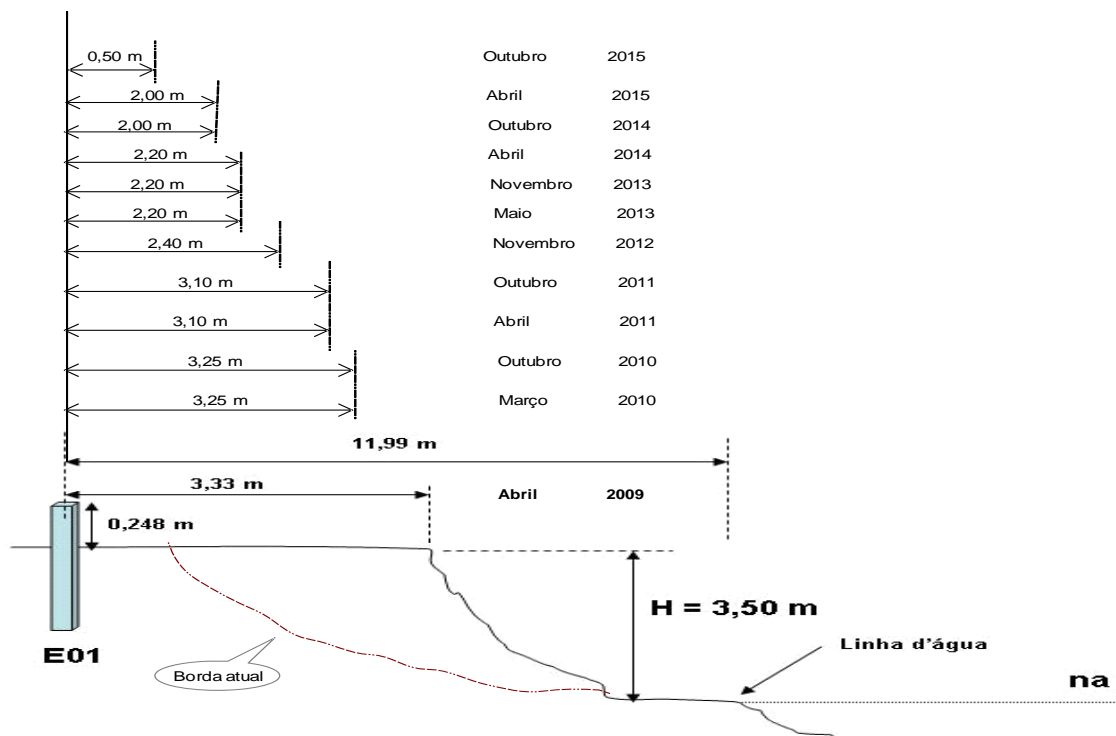


Figura 11: Croqui representando o marco E01, com indicação atual da borda do talude.

A Figura 12ab mostra imagens obtidas da área considerada como de alta erosão. A área é coberta por vegetação nativa, com formação de praia arenosa e talude inclinado com tendência para vertical. Vários degraus são visíveis ao longo do talude, indicando os diferentes níveis de permanência da água.

Um aspecto a ser considerado é a geologia da área constituída de material fino arenoso, friável e de fácil erosão. Ocorre movimentação ao longo do talude, com limpeza de material depositado ao longo da praia e talude, já verificado nas inspeções anteriores.

## E01



Figura 12: (ab) Marco E01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) marco; (b) margem/talude. A seta indica a localização do marco.

### 3.3 Marco E02

Localizado na ilha da Paciência em área coberta de vegetação nativa de grande porte e alto potencial de erosão, este marco desapareceu.

### 3.4 Marco E02 A

O marco E02A localizado na ilha da Paciência, margem esquerda do rio, em local de talude vertical, substitui o marco E02 que desapareceu. Localiza-se em área com processo erosivo, onde as correntes e ondas atuam com alta dinâmica.

O marco E02A foi fixado nas proximidades do marco E02, distante 19,20 m do topo do talude numa direção 240° (SSO). Nesta inspeção não foi constatada retração da margem no local (Fig. 13). Percebe-se, entretanto, para montante e jusante, em locais próximos, o solapamento e erosão na base do talude. Próximo ao marco, os efeitos da enchente ainda eram visíveis pela acumulação de água em depressões interligadas e no retorno da água para o rio, onde formou-se uma voçoroca. Este é um fenômeno geológico que consiste na formação de depressões causadas pela água da chuva e intempéries em solos onde não há vegetação de cobertura, o que o torna friável e suscetível ao carregamento por enxurradas. A Fig. 14ab mostra imagens do marco e da margem.

### MARCO E02 A

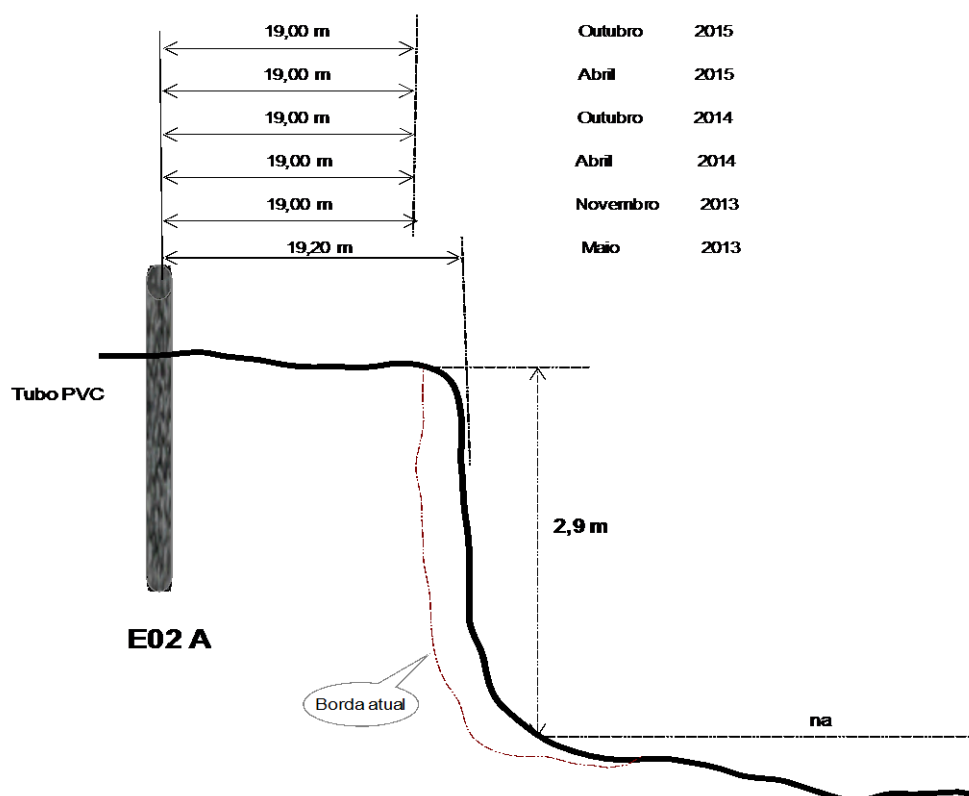


Figura 13: Croqui representando o marco E02A, com indicação atual da borda do talude.

## E02A



Figura 14: (ab) Marco E02A localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) margem.

### 3.5 Marco E03

Este marco está localizado em área de potencial erosivo médio e apresenta-se estável, de certa forma protegida do embate das ondas e correntes, em local com boa cobertura de mata ciliar de grande porte. Nenhuma modificação do talude superior foi observada nas últimas inspeções desde 2011 (Fig. 15). A área é muito utilizada por pescadores que cortam galhos de árvores, constroem degraus no talude fazem fogueiras no local. A remobilização do material depositado na base do talude é evidente, mostrando a ação do rio. O marco e a margem vegetada são mostrados nas imagens da Figura 16ab.

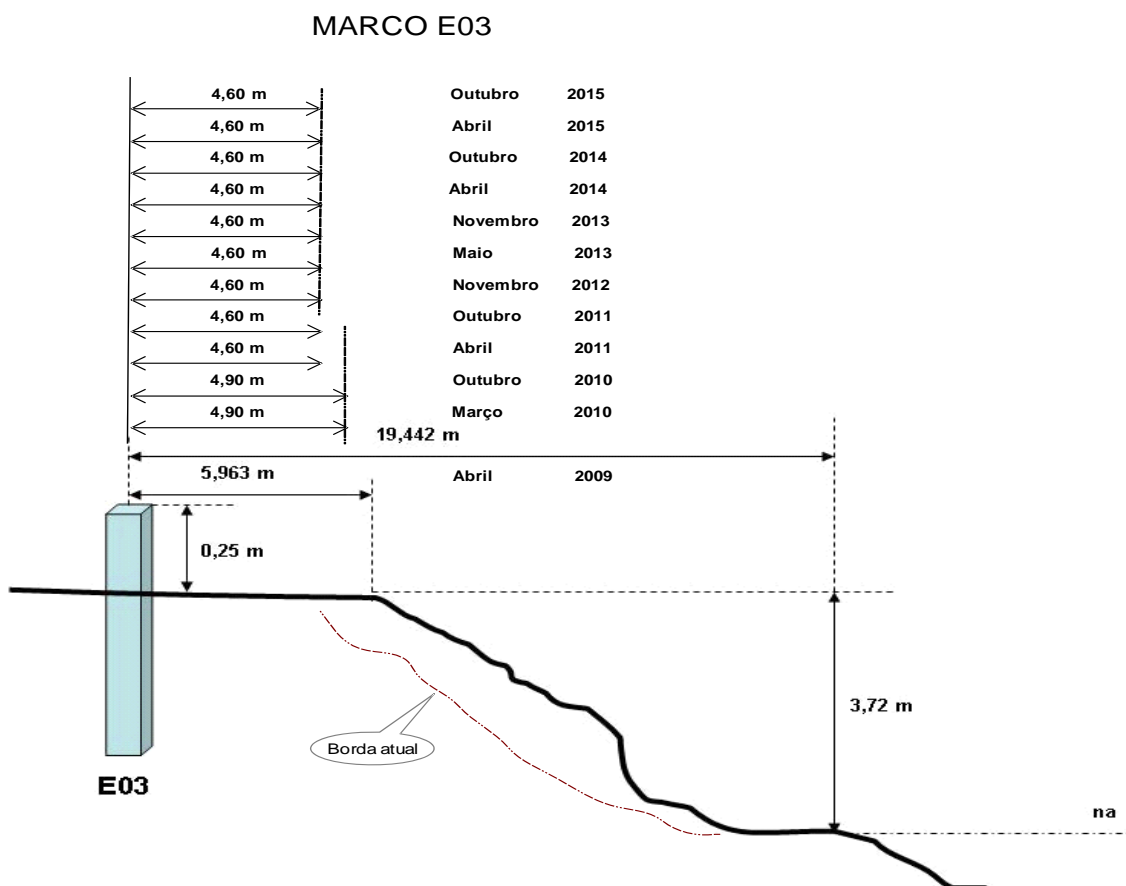



Figura 15: Croqui da região do marco E03, com indicação atual da borda do talude.



## E03



Figura 16: (ab) Marco E03, localizado na ilha da Paciência, (a) marco; (b) margem.

	<b>ITAGEO Ltda ME</b> Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 <a href="http://www.itageo.com.br">www.itageo.com.br</a>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

### 3.6 Marco E04

Localizado na ilha da Paciência em ambiente exposto a processos erosivos, seja pela ausência de mata nativa a jusante do marco ou pelo uso intenso do solo nas proximidades para o interior. Neste local, o talude é alto e vertical e ocorrem gramíneas ao longo da margem, muito afetadas nesta enchente. Observou-se pequena retração do talude no local, no entanto a ação do rio é evidente pela deposição de material, diminuição da vegetação e formação de degraus (Fig. 18). As imagens da Figura 18ab mostram o marco e o talude vegetado.

### MARCO E 04

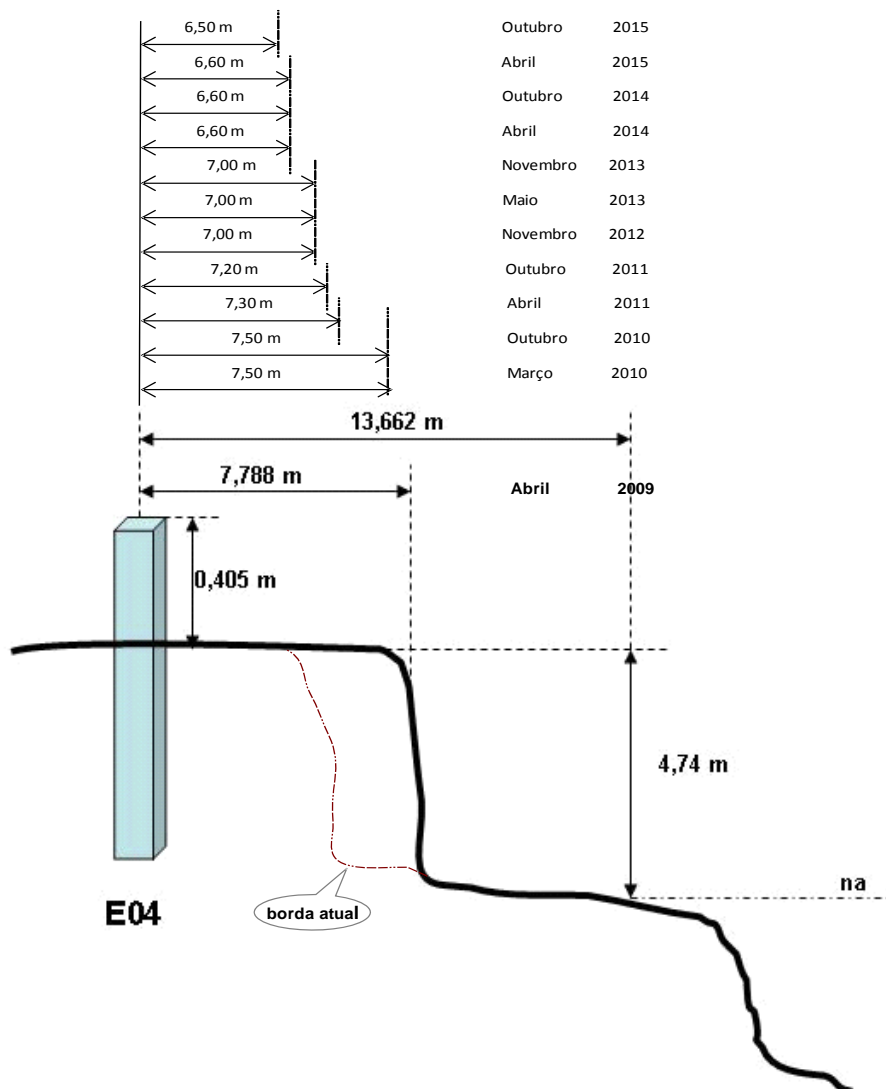


Figura 17: Croqui representando o marco E04, com indicação atual da borda do talude.

# E04



Figura 18: (ab) Marco E04 localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) margem.

### 3.7 Marco E04 A

Este marco foi instalado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência, a 16 metros do limite do talude superior, sobre terreno plano arenoso. Está localizado na área reflorestada pela SOMAR, com árvores típicas da região e a montante da estação E04. A área cercada tinha sido danificada pela invasão do gado, fato evidenciado pelo pisoteio e corte da vegetação. A cerca continua com problema. A erosão evidente do talude ocorre para montante e jusante. Houve retração da margem como indicado no croqui da Figura 20. Na Figura 20ab são mostrados o marco e a margem.

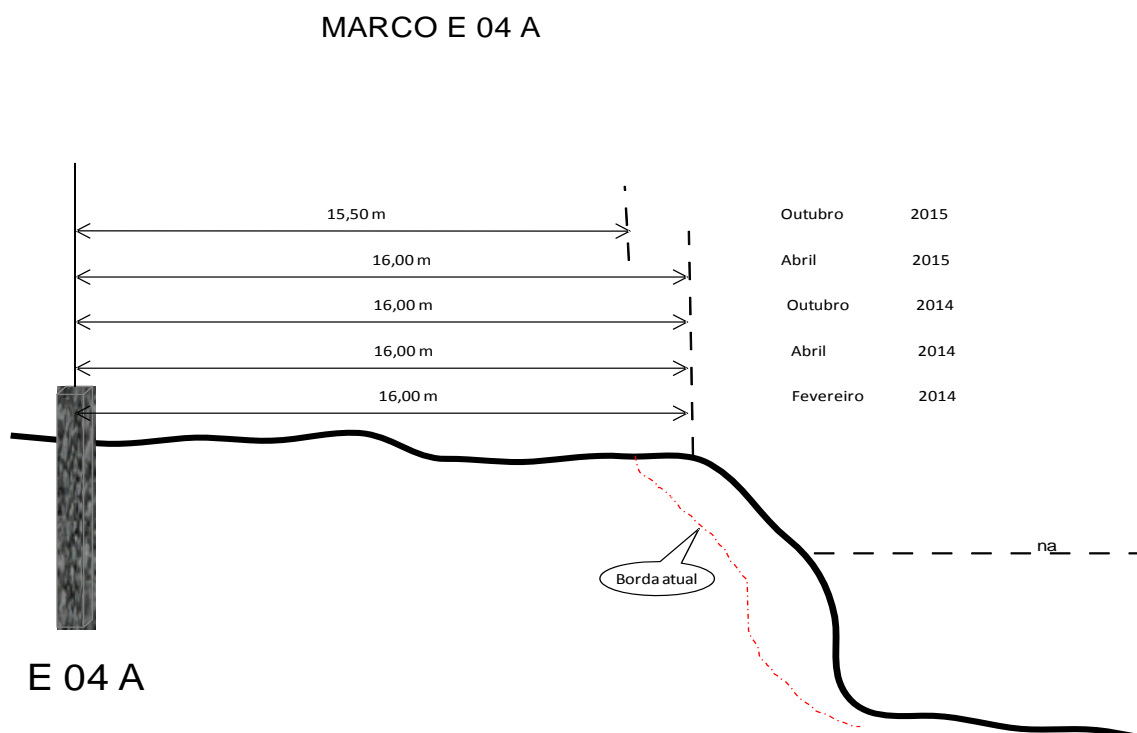


Figura 19: Croqui representando o marco E04A.

## E04A



Figura 20:(ab) Marco E04A, localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) margem e talude.

### 3.8 Marco E05

Localizado na ilha Dona Antonia (Fig. 2) este marco desapareceu de forma natural.

### 3.9 Marco E05A

O marco E05A está localizado na ilha Dona Antônia em terreno arenoso e plano, com praia arenosa, gramíneas e vegetação arbórea. O local é bastante exposto à ação das enchentes, correntes e ondas. Desde abril de 2009, constata-se um alto processo erosivo com destruição da praia e de árvores, formando uma margem vertical com aumento na profundidade como verificado nas inspeções anteriores.

Nesta inspeção constatou-se uma retração do talude da ordem de 1,30 m, (Fig. 21). Imagens do marco e da área (Fig. 22ab).

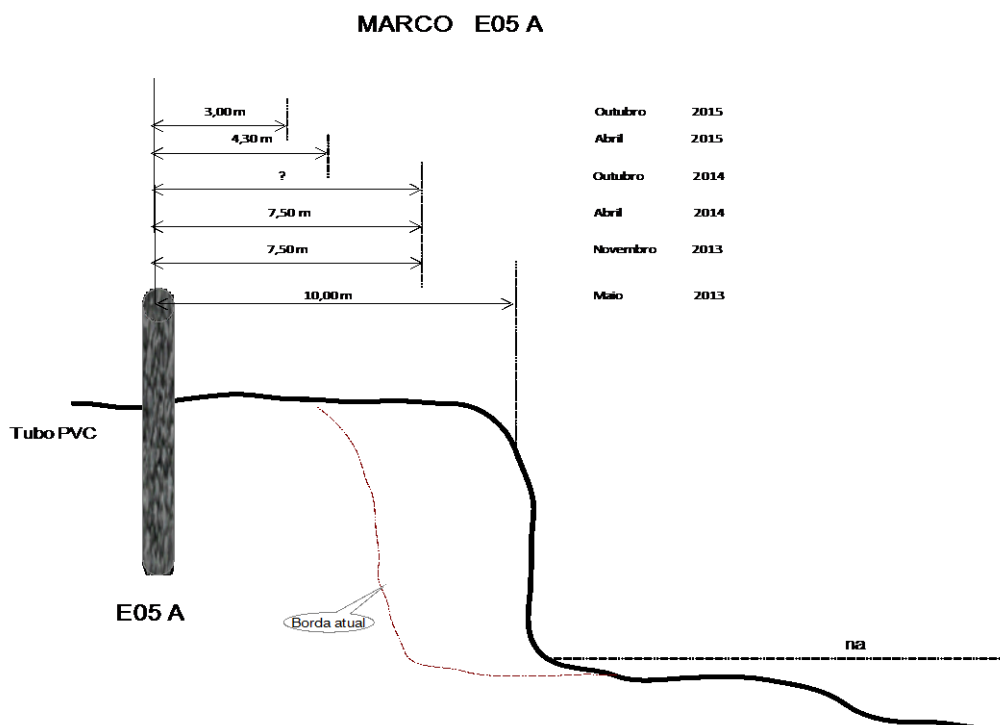


Figura 21: Croqui do Marco E05A instalado na ilha Dona Antonia, com indicação da borda do talude.

## E05A



Figura 22: (ab) Marco E05A, localizado na ilha Dona Antonia. (a) marco; (b) vista da margem, a seta indica a posição do marco.



### 3.10 Marco E06.

Localizado na margem esquerda do rio Jacuí na ilha da Paciência, este marco desapareceu de forma natural. Desde sua instalação em abril 2009 a retração da margem no local foi de 3,00 metros.

### 3.11 Marco E06A

O marco E06A está localizado mais para o interior da área, próximo de um moirão, a uma distância de 8,70 metros da borda superior do talude (Fig. 23). Uma retração de 0,90 m da margem foi observada no local. Imagens da Figura 24ab mostram aspectos do local do marco E06A.

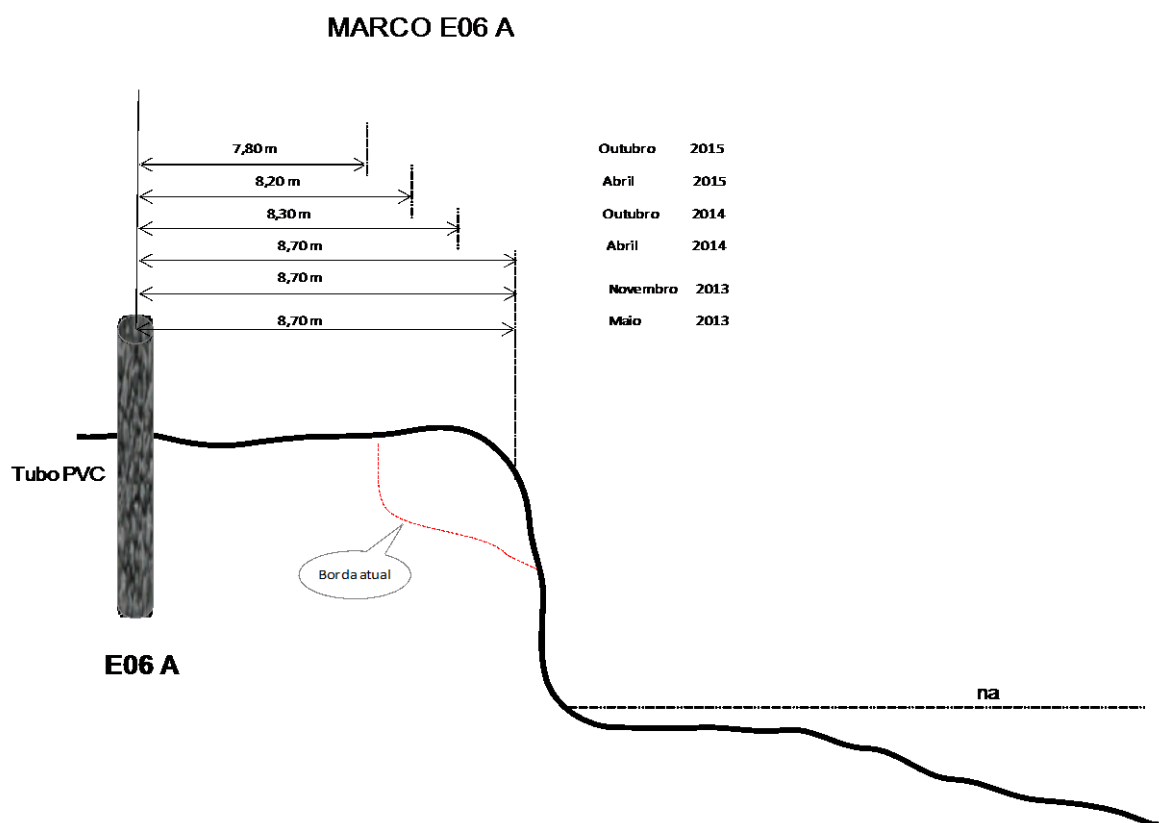


Figura 23: Croqui do Marco E06A, com indicação atual da borda do talude.

## E06A



Figura 24: (ab) Marco E06A, localizado na ilha da Paciência. (a) marco;(b) vista da margem.

### 3.12 Marco E07

Este marco localizado na ilha das Cabras foi soterrado devido à deposição de lama e areia sobre o talude, não sendo mais encontrado.

### 3.13 Marco E07A

Este marco localiza-se na ilha das Cabras, próximo ao marco E07 desaparecido, com talude baixo, plano, em local de processo erosivo baixo, fixado em fevereiro de 2014. Nesta inspeção a regressão do talude foi mínima (Fig. 25). A vegetação de gramíneas nas imediações do marco e do talude foram parcialmente afetadas pela enchente. Aspectos do marco e da margem podem ser visualizados nas imagens da Figura 26ab. A área é utilizada para plantio de milho e pastagem para o gado.

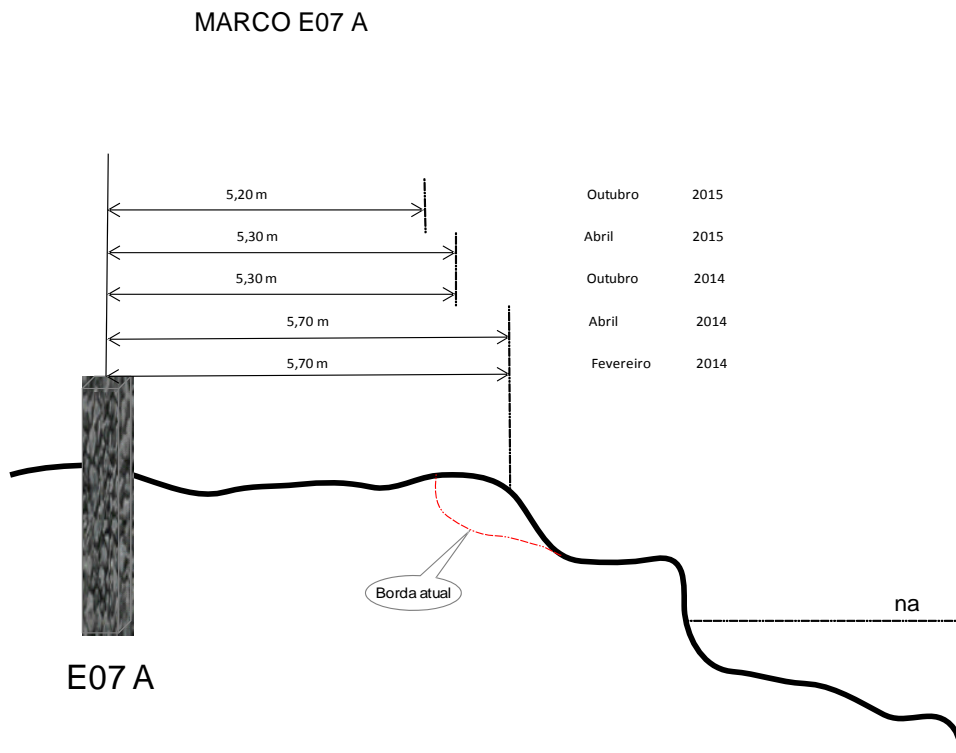


Figura 25: Croqui representando o marco E07A, com indicação atual da borda do talude.

## E07A



Figura 26: (ab) Marco E07A, localizado na ilha das Cabras. (a) marco; (b) marco e margem.



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



### **3.14 Marcos E08 e E08A**

Localizados na ilha do Dorneles, estes marcos não são mais usados devido à dificuldade de acesso à área.

### **3.15 Marco E09**

Marco localizado na ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí local em processo erosivo alto. Este local não foi vistoriado devido à dificuldade de acesso.

### **3.16 Marcos E10 e E10 A**

Local com processo erosivo intenso localizado na margem esquerda do rio Jacuí, em Triunfo. Talude vertical alto, onde há uma estrada municipal utilizada por veículo de médio e grande porte. Na base do talude são encontrados seixos rolados. Local de ação intensa de correntes e ondas nas cheias, além de intenso uso do solo. Este local é desprotegido de mata nativa exceto pela existência de pequenos arbustos e gramíneas.

A estação E10 foi substituída pela estação E10A, o poste da CEEE (Nº 36155). A direção da medida foi direcionada à Termoelétrica localizada no outro lado do rio, margem direita. A Figura 27 representa as medidas realizadas observando-se uma retração do talude de 0,50 m. Aspectos do local é mostrado nas imagens da Figura 28ab.

### MARCO E10 A

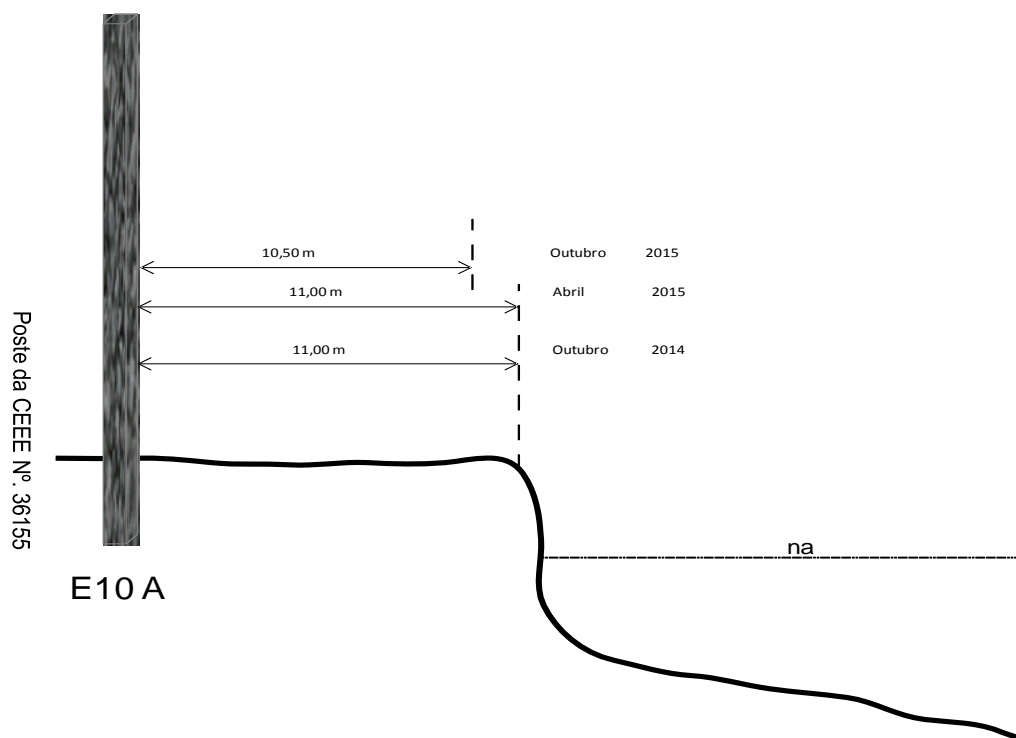


Figura 27: Croqui representando o marco E10A.

## E10A



Figura 28: (ab) Marco E10A, localizado no município de Triunfo. (a) poste da CEEE utilizado como marco; (b) marco, margem e talude vertical.

### 3.17 Marco E11

Marco localizado na extremidade oeste da ilha do Fanfa onde processos erosivos são evidentes. O marco foi destruído, mas a sua base de ferro ainda visível pôde ser utilizada para avaliação, não sendo constatada retração do talude (Fig. 29). Este marco foi substituído por outro E11B mais para o interior da área, próximo a uma cerca, para evitar depredação. O uso antrópico da área é evidente e a dessedentação do gado, aumenta a remobilização de material da margem. Nesta enchente muita lama foi depositada no local. A Figura 30ab mostra o marco que foi danificado por uma roçadeira e aspecto do talude.

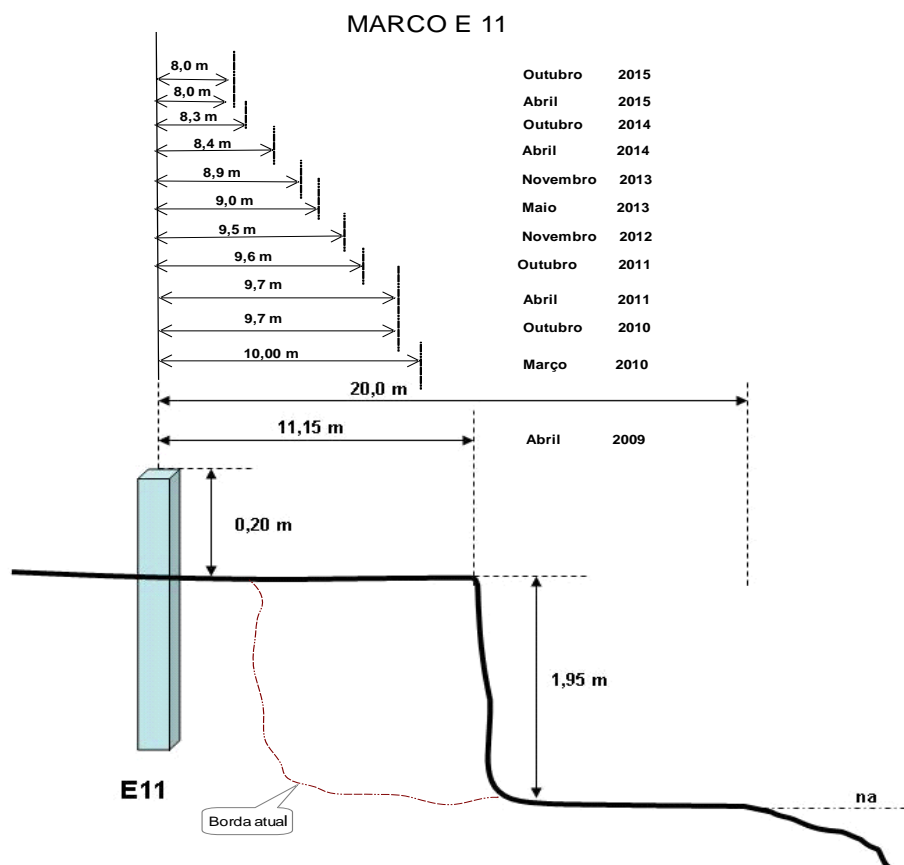


Figura 29: Croqui representando o marco E11, com indicação atual da borda do talude.



## E11



Figura 30: (ab) Marco E11, localizado no pontal oeste da ilha do Fanfa. (a) seta indica a base de ferro do marco; (b) vista do talude para SSO.

### 3.18 Marco E11A

O marco E11A localiza-se na margem esquerda do rio Jacuí, extremidade oeste na ilha do Fanfa. Margem com talude de nível médio e região onde processos erosivos são evidentes. Está localizado nas proximidades de uma cerca que adentra a praia, com lavoura de milho para montante. Marco implantado em fevereiro de 2014. Nesta inspeção, não foi constatada a retração do talude superior (Fig. 31). A Figura 32ab mostra aspectos do marco e do talude.

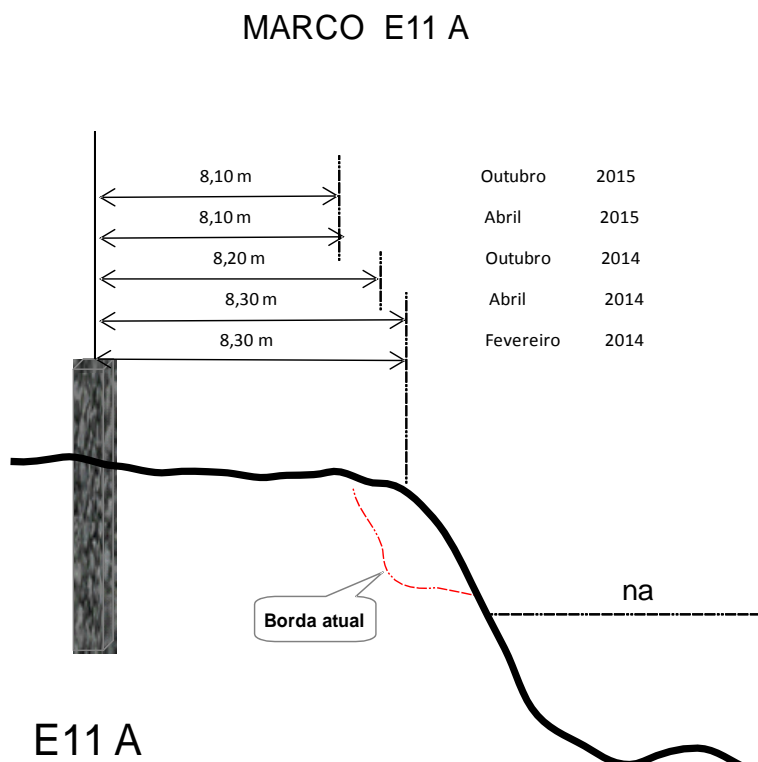


Figura 31: Croqui representando o marco E11A , com indicação atual da borda do talude.

## E11A



Figura 32: (ab) Marco E11A, localizado no pontal oeste da ilha do Fanfa. (a) marco; (b) talude vegetado de gramíneas.

### 3.19 Marco E11B

O marco E11B localiza-se na margem esquerda do rio Jacuí, extremidade oeste na ilha do Fanfa. Margem com talude de nível médio e região onde processos erosivos são evidentes. Está localizado junto a cerca, a uma distância de 1,20 m do marco E11 que não será mais utilizado. Marco implantado em outubro de 2015 (Fig. 33). A Figura 34ab, mostra aspectos do marco e do talude.

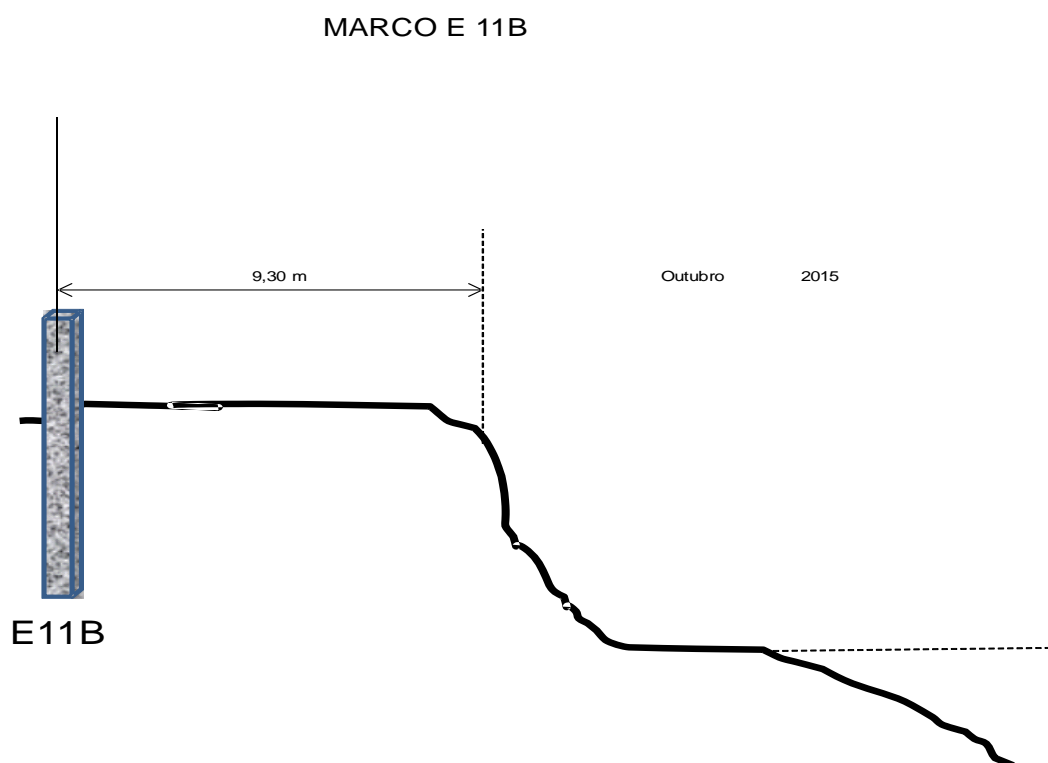


Figura 33: Croqui representando o marco E11B, instalado no dia 30 de Outubro de 2015.

## E11B



Figura 34: (ab) Marco E11B, localizado no pontal oeste da ilha do Fanfa, em substituição ao marco E11. (a) marco; (b) margem com talude vertical.

### 3.20 Marco E12

Localizado na ilha do Fanfa em área de baixa erosão, este marco desapareceu.

### 3.21 Marco E12A

O marco E12A foi instalado na ilha do Fanfa a montante do antigo marco, onde aspectos erosivos são evidentes. Uma cerca isola a área da margem de local onde planta-se milho. Nas últimas visitas à área, não foram observadas mudanças na regressão do talude (Fig. 35). A Figura 36ab, mostra o marco e a margem.

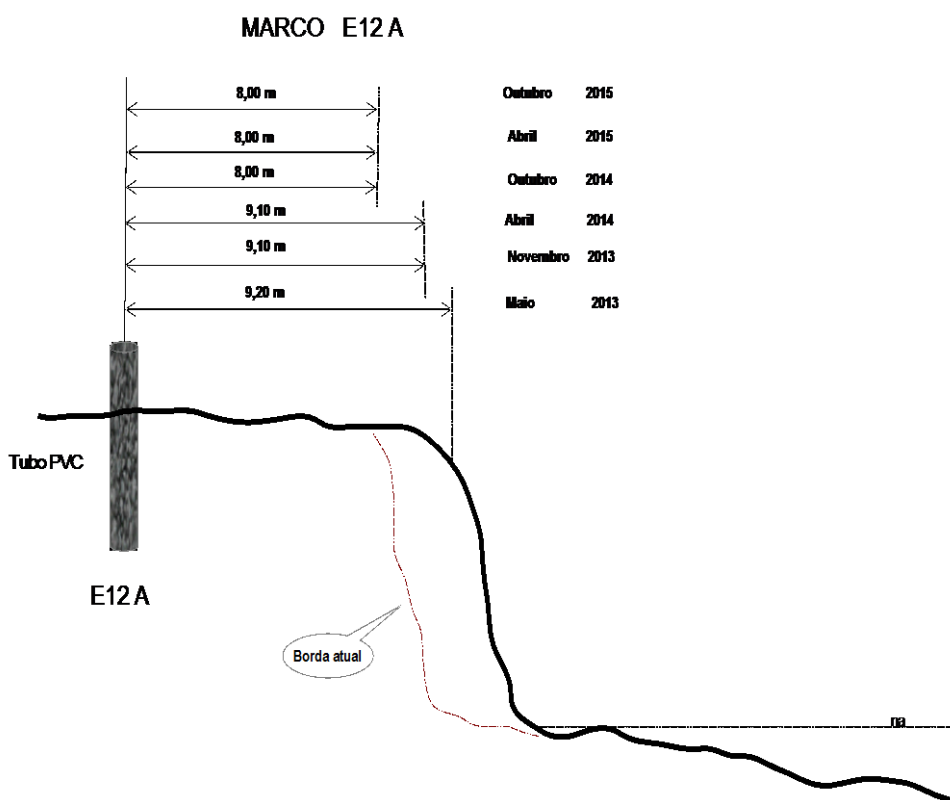


Figura 35: Croqui do Marco E12A instalado na ilha do Fanfa, com indicação atual da borda do talude.

## E12A



Figura 36: (ab) Marco E12A, localizado na ilha do Fanfa. (a) marco; (b) aspecto da margem e talude.

### 3.22 Marco E13

Localizado na extremidade oeste da ilha do Araújo sobre talude alto, observa-se evidência de erosão em toda a área, com a queda de árvores de grande porte. O marco situa-se no pontal da ilha, local muito exposto aos fluxos do rio, principalmente em períodos de enchente. Nesta inspeção constatou-se uma regressão do talude da ordem de 2,30 metros, bastante expressiva (Fig. 37). No sentido de medida do talude superior na direção Norte-Sul, a regressão do talude foi da ordem de 3,4 metros. A Figura 38ab mostra o marco e uma vista do pontal, lado sul. A área ainda é exposta à dessedentação do gado e ausência de árvores de grande porte que contribuem para a alta regressão registrada neste talude.

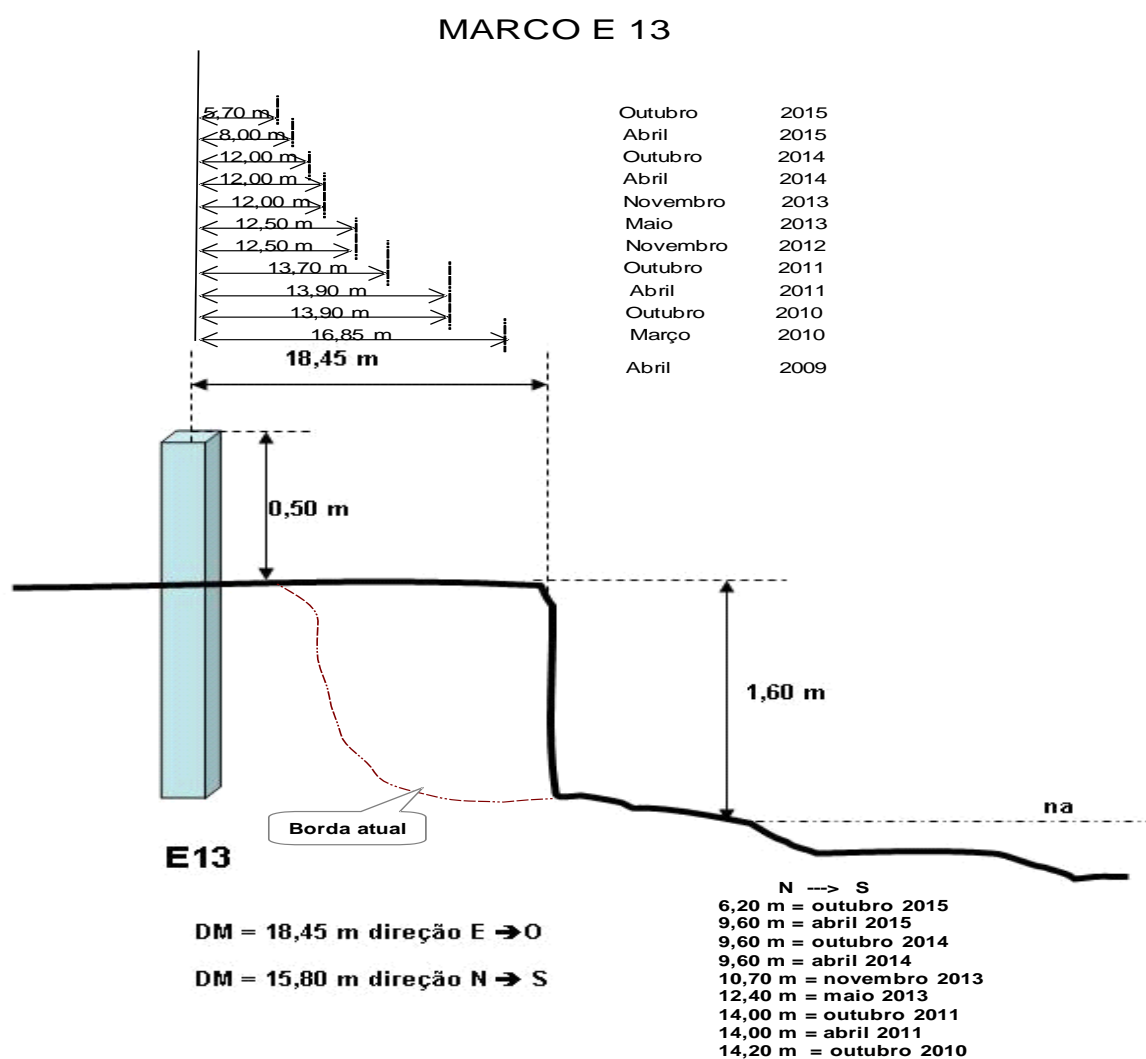


Figura 37: Croqui representando o marco E13, com indicação atual da borda do talude.



## E13



Figura 38: (ab) Marco E13 localizado na extremidade oeste da ilha do Araújo. (a) marco; (b) vista do pontal, para o Norte.

### 3.23 Marco E14

Localizado na ilha do Araújo, margem esquerda do rio Jacuí. O talude é baixo e vertical, com nível de erosão de média a alta. O marco desapareceu de forma natural.

### 3.24 Marco E14A

Marco instalado em abril de 2013, próximo do local do marco E14. A Figura 39 mostra o croqui deste marco na ilha do Araújo, localizado a 9,30 metros da borda da margem/talude. Neste local houve uma retração da margem de 0,90 m. A Figura 40ab mostra aspectos da área. Verificou-se a deposição de muita lama no local, após as enchentes de julho, setembro e outubro.

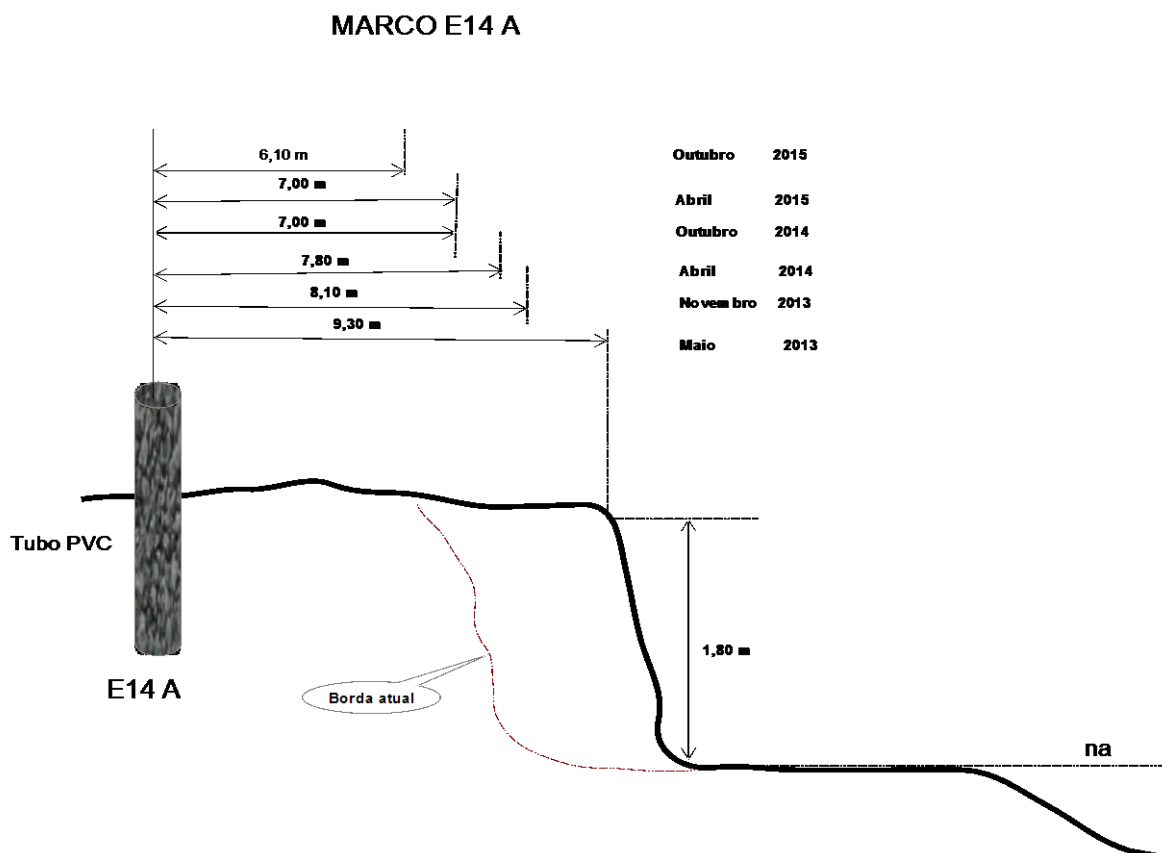


Figura 39: Croqui do Marco E14A, com indicação atual da borda do talude.

## E14A



Figura 40: (ab) Marco E14A, localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) talude vegetado.

### 3.25 Marco E14 B

Marco instalado em novembro de 2013. A Figura 41 mostra o croqui deste marco na ilha do Araújo, com a regressão do talude bastante expressiva, da ordem de 3,00 metros. Neste local, a margem é desprovida de vegetação ciliar e a plantação de milho avança até a borda do talude. O solo é friável e o talude é vertical e baixo. A morfologia do rio neste local representa a migração de um meandro encaixado, com a formação de uma margem côncava. A Figura 42ab mostra aspectos da área.

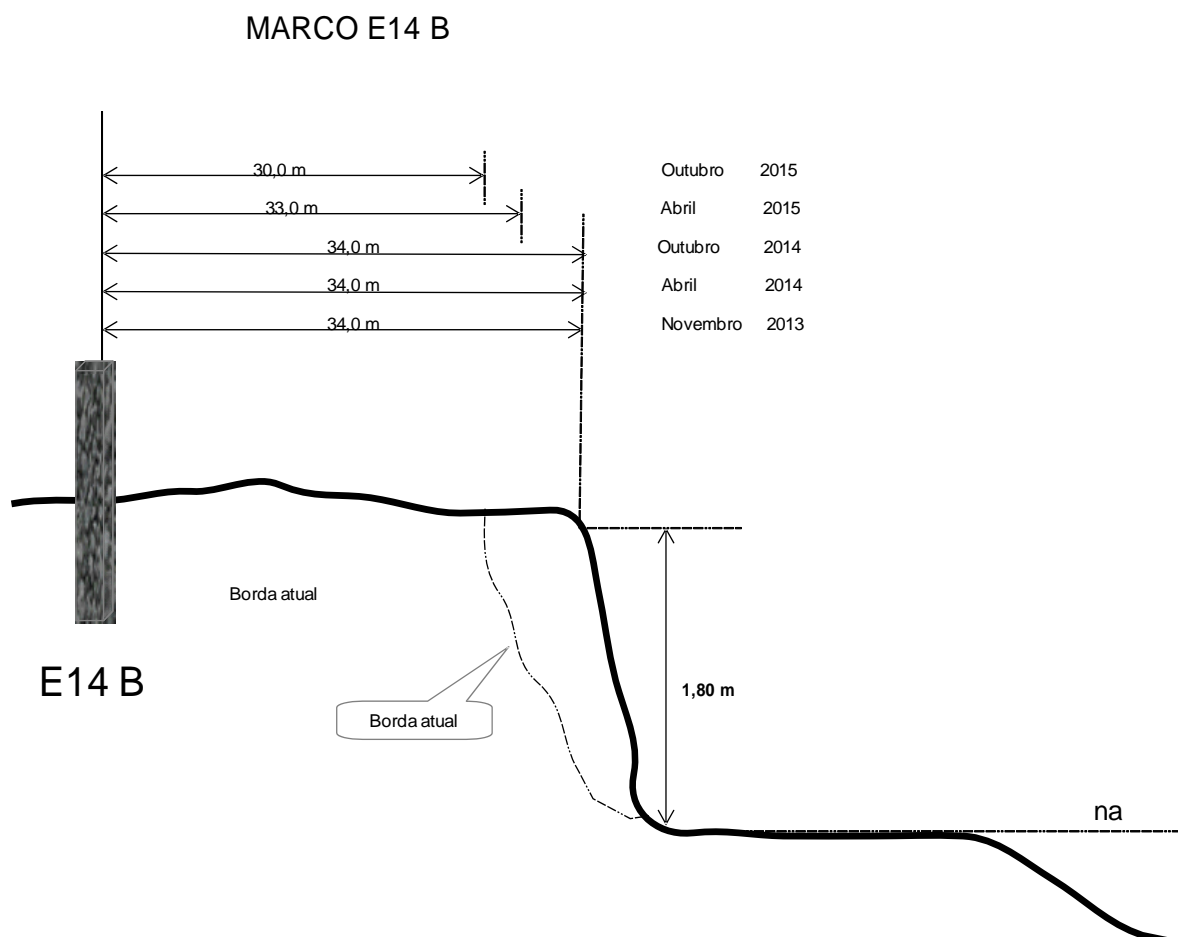


Figura 41: Croqui do Marco E14B.

# E14B



Figura 42: (ab) Marco E14B, localizado na ilha do Araújo, (a) marco; (b) margem.

### 3.26 Marco E15

Localizado na margem direita do rio Jacuí, fazenda São José, sobre margem com talude vertical alto com vegetação de pequeno porte e gramíneas e sem acesso do gado (Fig. 2). Apesar da enchente não foi constatada retração do talude (Fig. 43). A Figura 44ab mostra aspectos da área.

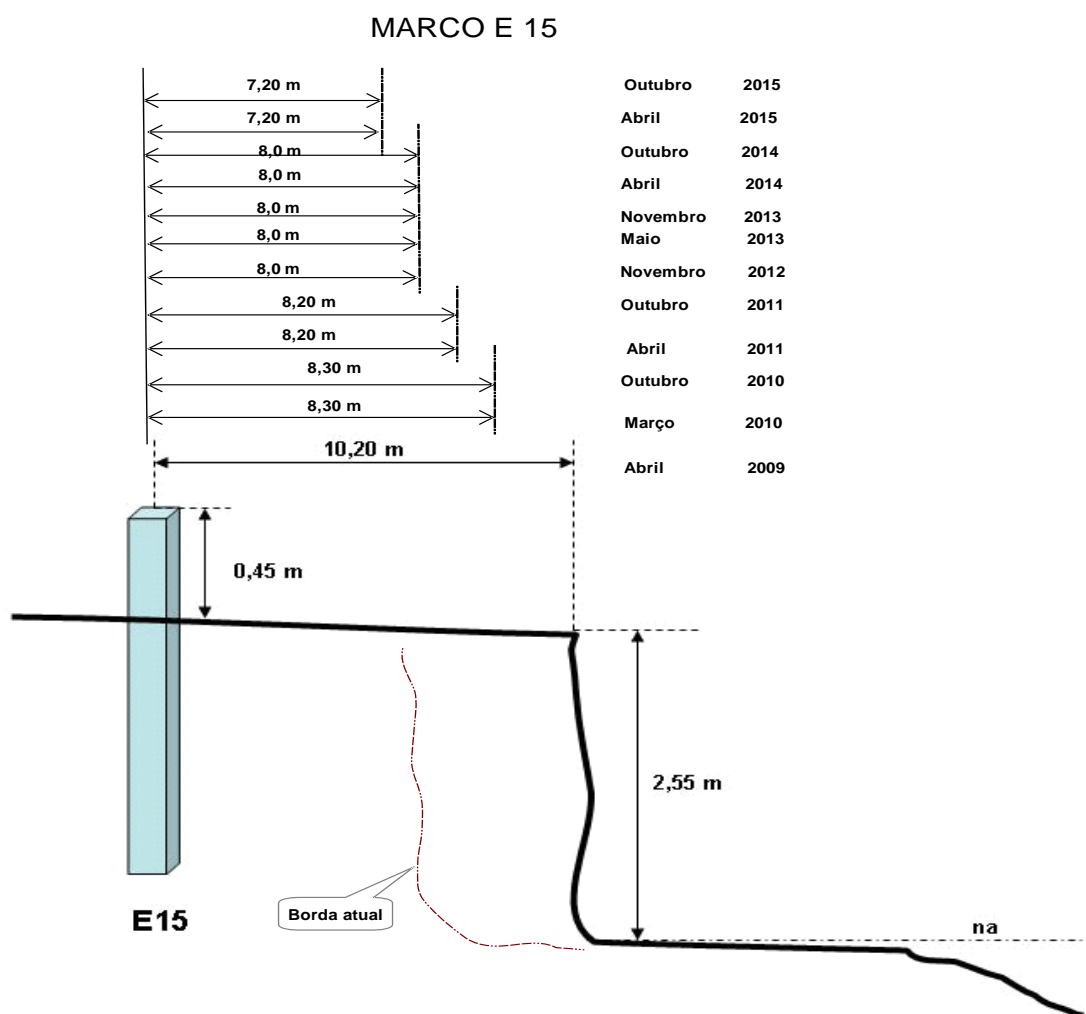


Figura 43: Croqui representando o marco E15, com indicação atual da borda do talude.

## E15



Figura 44: (ab) Marco E15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas. (a) marco; (b) margem e talude.

### 3.27 Marco E16

Localizado na extremidade sul da ilha do Araújo, exposto às fortes correntes de ventos do quadrante sul e das cheias. A dinâmica do rio foi bastante evidente com uma regressão de 2,14 m (Fig. 45). Observa-se ao longo do talude uma erosão escalonada, indicando os diversos níveis alcançados pela água, com erosão da base e solapamento do talude superior para jusante e montante na margem. A Figura 46ab mostra imagens com aspectos da área.

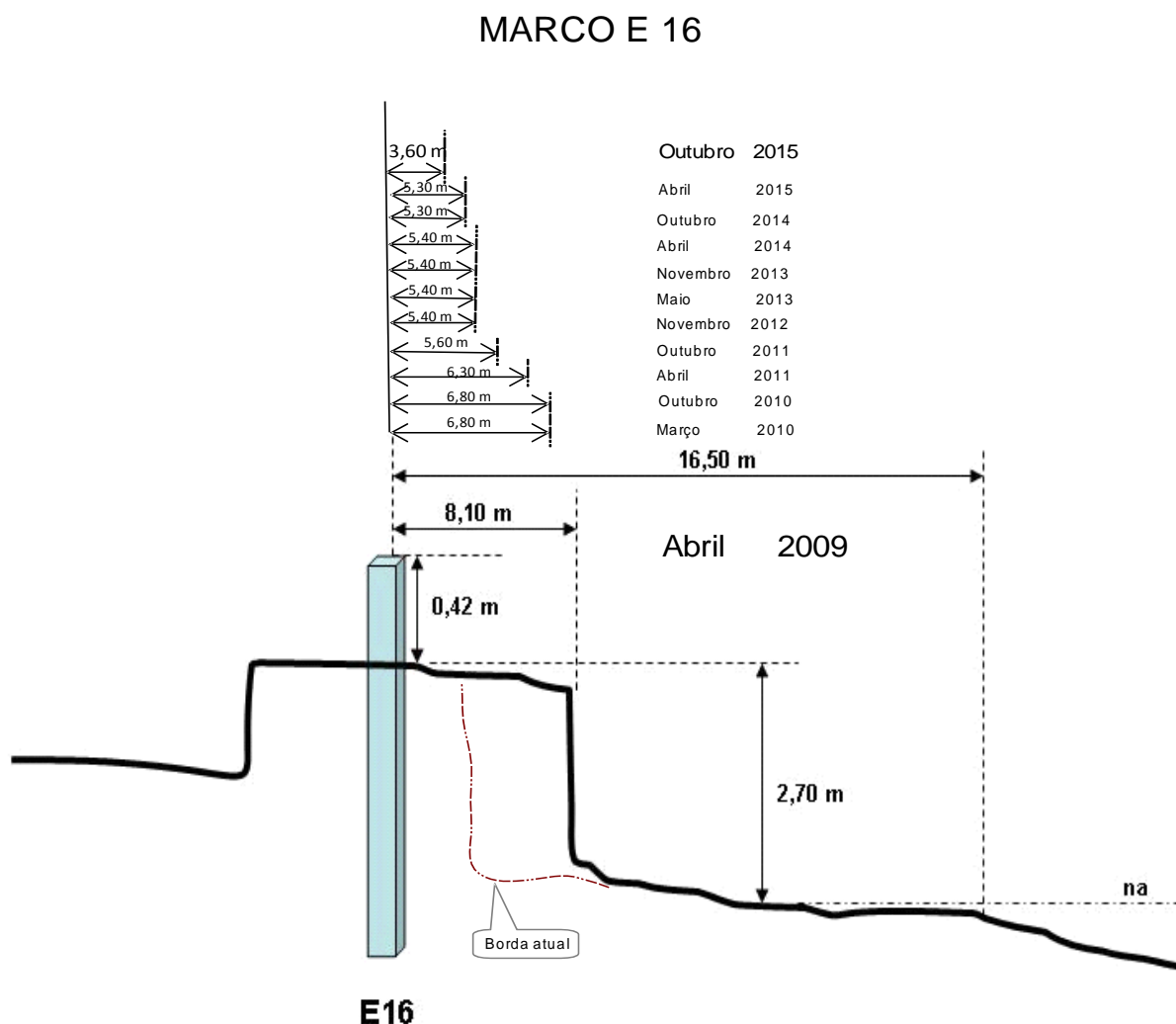


Figura 45: Croqui representando o marco E16, com indicação atual da borda do talude.



# E16



Figura 46: (ab) Marco E16, localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) margem.

### 3.28 Marco E16A

Este marco foi instalado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha do Araújo, na localidade conhecida como prainha, a 10,20 metros do limite do talude superior, sobre terreno plano arenoso compactado e talude baixo. A área está exposta à dinâmica gerada pelos ventos do quadrante sul, de ondas geradas por embarcações, das cheias e ação do gado. O talude superior não é retilíneo, formando pequenas reentrâncias que podem estar associadas com o acesso do gado. Não foi constatada variação desde a última inspeção (Fig. 47). A Figura 48ab mostra aspectos da área.

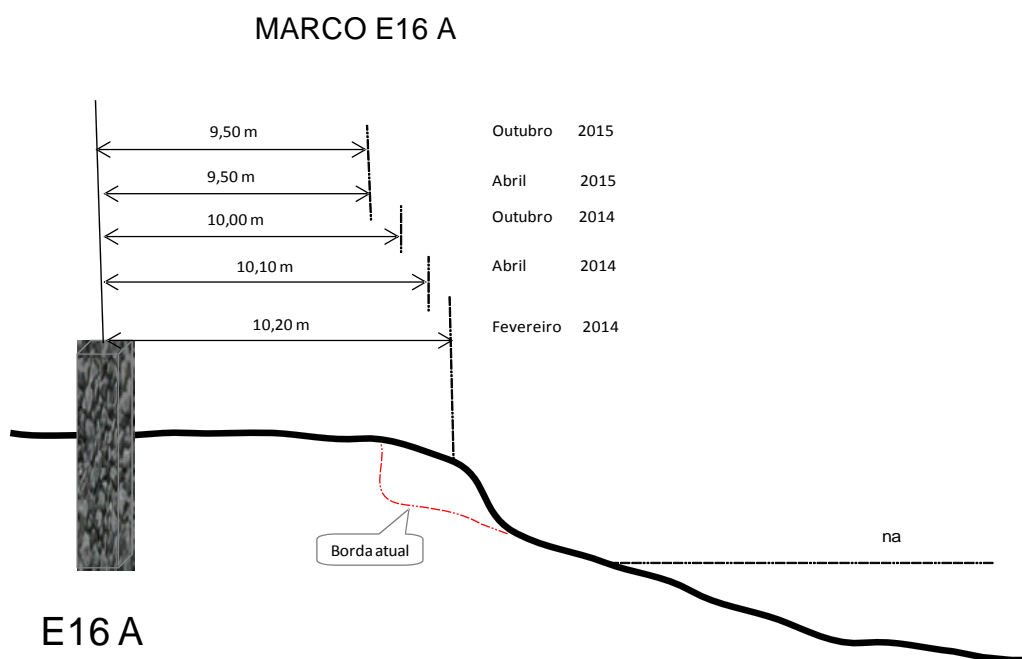


Figura 47: Croqui representando o marco E16A, com indicação atual da borda do talude.

## E16A



Figura 48: (ab):Marco E16A localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) talude e praia arenosa.

### 3.29 Marco E17

Este marco está localizado na extremidade oeste da ilha do Carioca. O pontal está muito suscetível a erosão pelo rio e o solo é pouco compactado. O fluxo atinge o pontal influenciando a morfologia das faces Norte e Sudeste, nesta última formando uma pequena enseada que está sendo ampliada pela ação do rio, constatando-se uma retração de 1,00 m. Na direção SSE, para o arroio, é onde ocorre maior erosão do talude, causada pela refração do fluxo na parte frontal do pontal (direção SSO).

A Figura 50ab mostra o marco e o pontal, com as marcas da enchente e a retirada do material ali depositado (restos de galhos e troncos de árvores) e de boa parte das gramíneas que fazem a cobertura do talude, tornando o pontal um talude mais vertical. As medidas obtidas no sentido SSE em direção ao arroio, estão listadas na Figura 49. A área do pontal foi cercada pelo proprietário, não permitindo o acesso do gado.

MARCO E 17

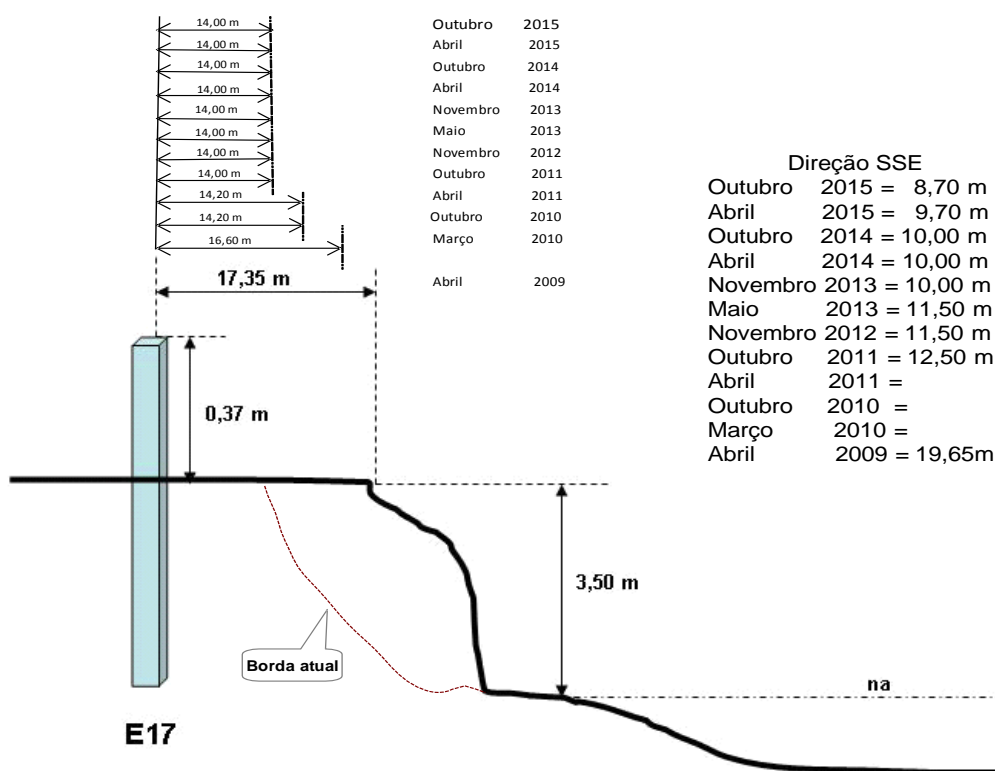


Figura 49: Croqui representando o marco E17, com indicação atual da borda do talude.

# E17



Figura 50: (ab) Marco E17 localizado na ilha do Carioca. (a) marco; (b) frente do pontal.

### 3.30 Marcos E18 e 18A

Localizados na ilha do Fanfa, o marco E18 foi destruído por máquinas assim como o marco E18A de PVC também destruído por ação antrópica. Estes não serão mais utilizados.

### 3.31 Marco E18B

Este marco está localizado na ilha do Fanfa. A morfologia do rio neste local representa a migração de um meandro encaixado, com a formação de uma margem côncava e talude vertical alto. A retração da margem no local foi insignificante (Fig. 51). A Figura 52ab mostra aspectos da área.

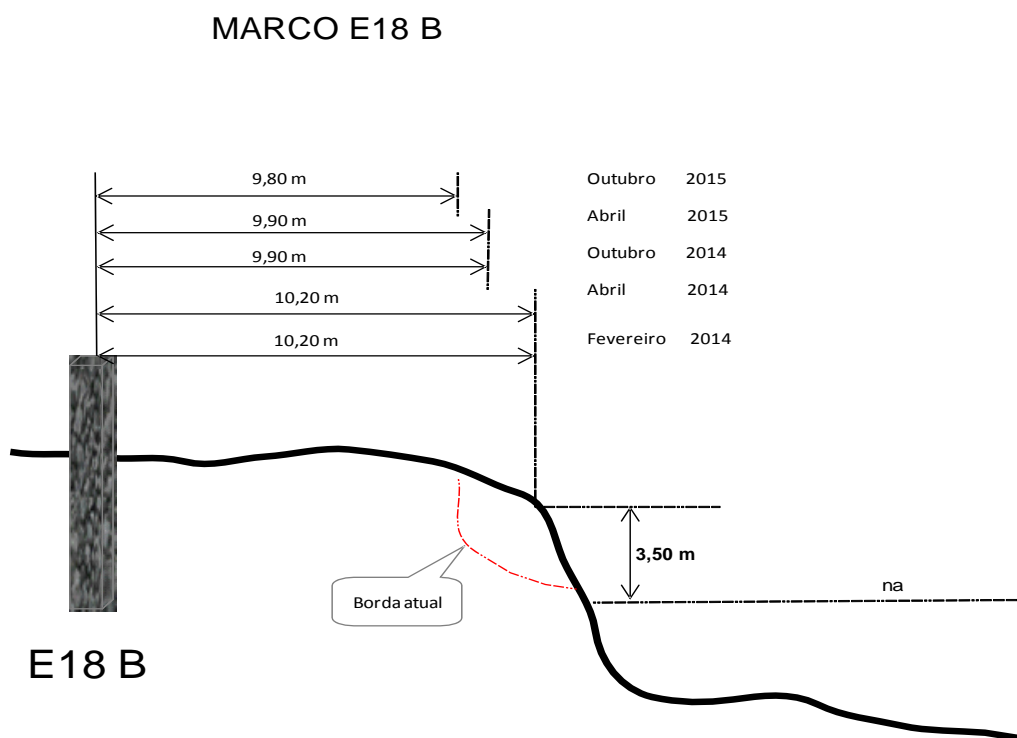


Figura 51: Croqui do Marco E18B, com indicação atual da borda do talude.

## E18B



Figura 52: (ab) Marco E18B localizado na ilha do Fanfa. (a) marco; (b) talude e margem. Observa-se a formação de degraus pelo solapamento do talude superior.

### 3.32 Marco E19

Este marco desapareceu e no mesmo local foi fixado o marco de concreto E19A.

### 3.33 Marco E19A

Marco localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí com talude alto, mata ciliar e gramíneas. Nesta inspeção constatou-se uma erosão do talude da ordem de 1,20 metros (Fig. 53). Na área, processos erosivos do talude são visíveis a jusante e a montante do marco. O local é muito usado por pescadores e lugar de acampamento e acesso do gado. Nesta enchente houve depósito de areia fina e lama. A Figura 54ab mostra o marco e o talude/margem evidenciando os processos erosivos.

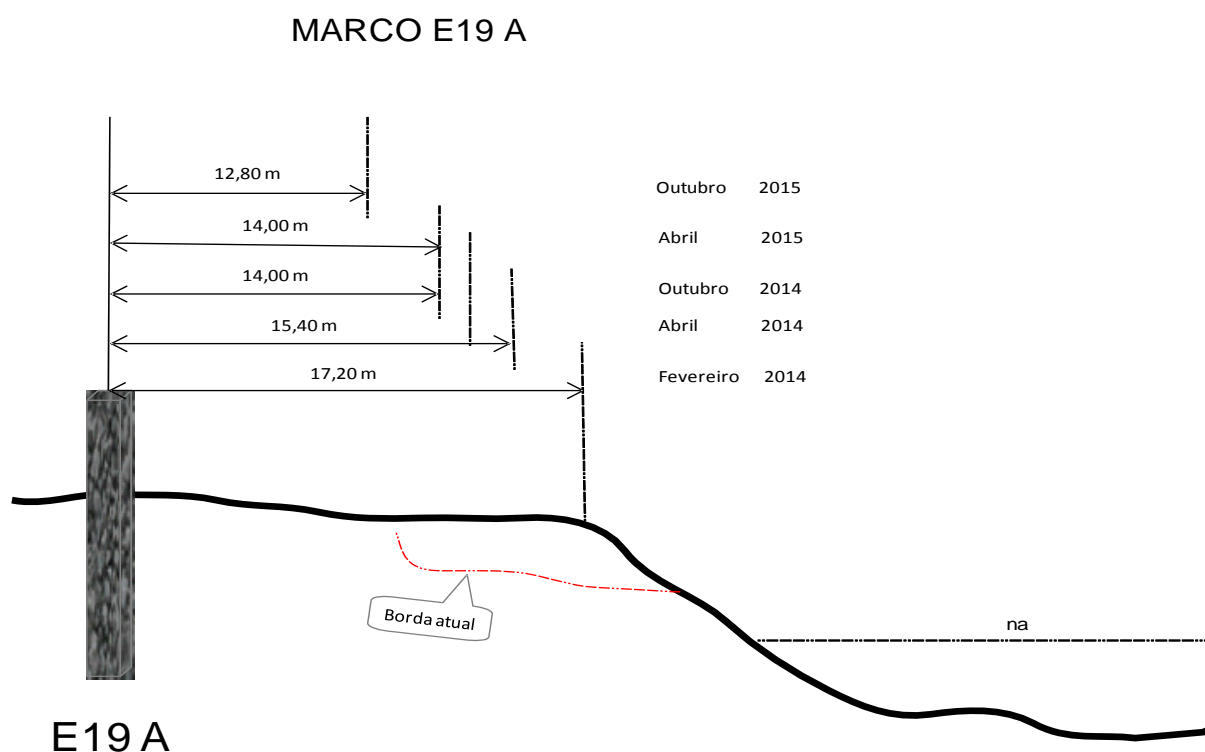


Figura 53: Croqui do Marco E19A, com indicação atual da borda do talude.



## E19A



Figura 54: (ab) Marco E19A localizado na ilha do Fanfa. (a) marco; (b) aspecto do talude/margem com queda de árvores.

### 3.34 Marco E21

Localizado na margem esquerda do rio Jacuí, na ilha da Paciência, margem com talude baixo, campo limpo. Nesta inspeção, constatamos uma retração de 0,50 m do talude superior (Fig. 55). A Figura 56ab mostra o marco e o talude para jusante.

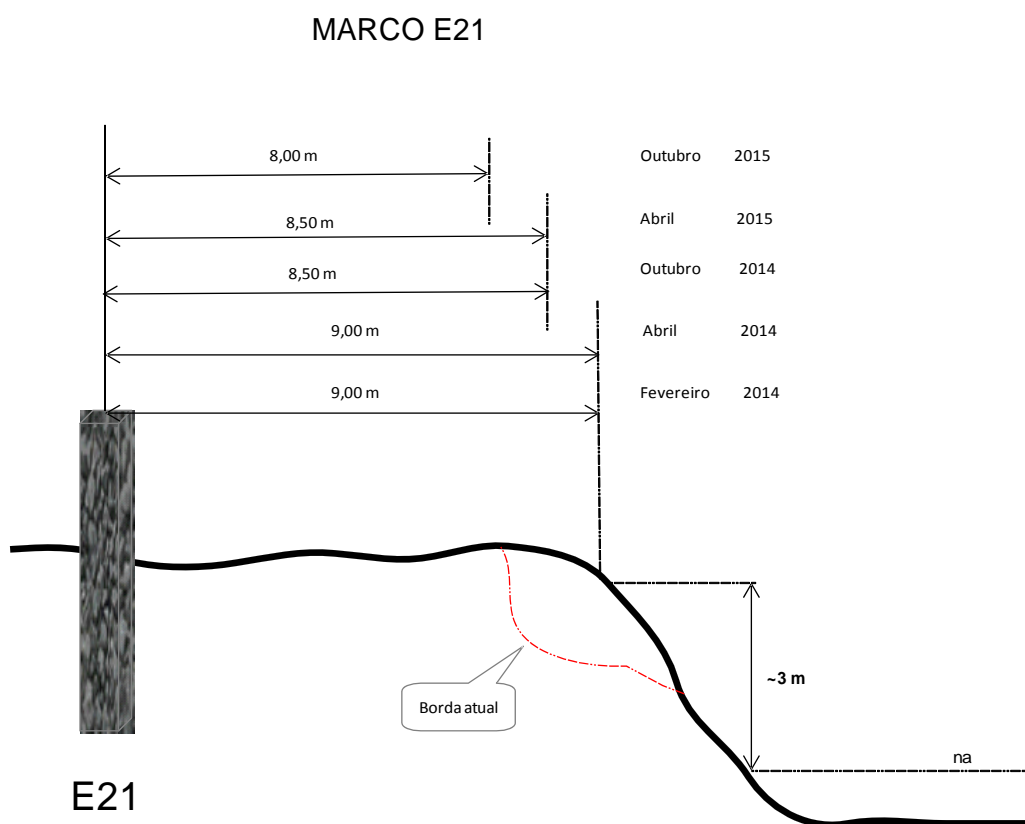


Figura 55: Croqui do Marco E21, com indicação atual da borda do talude.

## E21



Figura 56: (ab) Marco E21 localizado na ilha da Paciência. (a) marco; (b) vista do talude para jusante.

### 3.35 Marco E23

Localizado na margem esquerda do rio Jacuí, na ilha do Araújo. Talude baixo, com vegetação ciliar e gramíneas (Fig. 57). A Figura 58ab mostra aspectos da área, do marco e da margem vegetada.

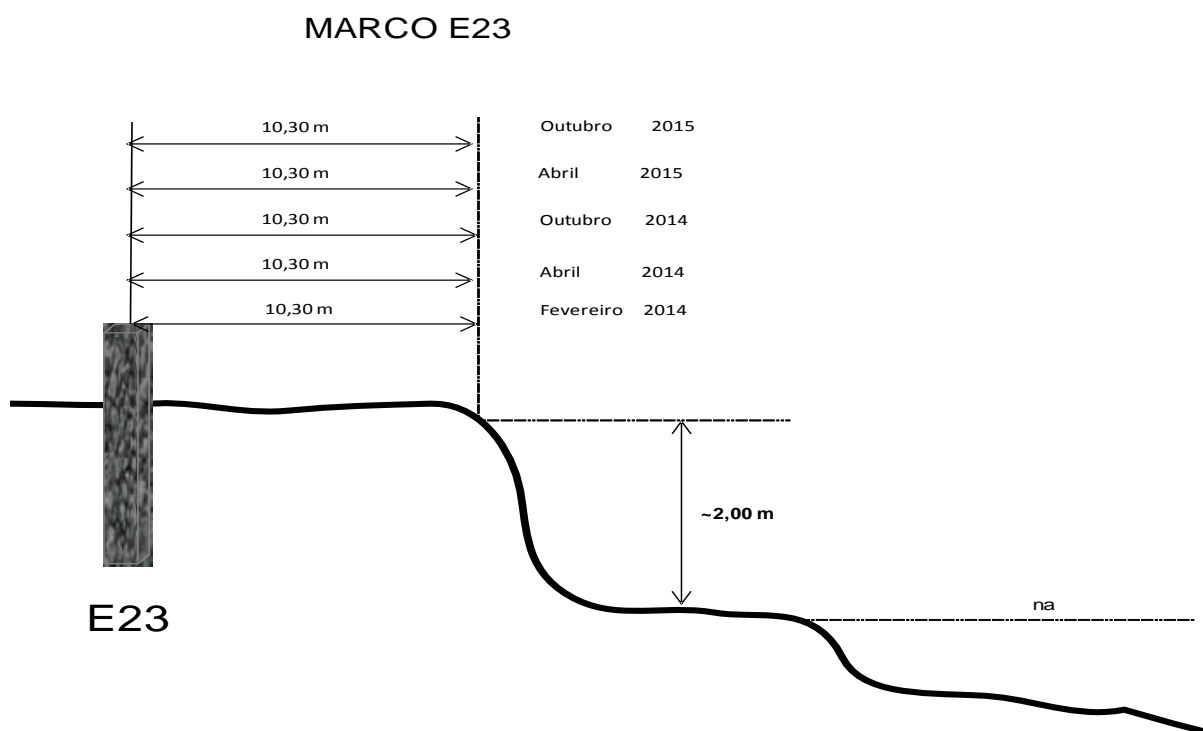


Figura 57: Croqui do Marco E23.

## E23



Figura 58: (ab) Marco E23 localizado na ilha do Araújo. (a) marco; (b) vista desde o marco para o rio.

### 3.36 Marco E24

Localizado na margem direita do rio Jacuí. Margem com talude alto com mata nativa e eucaliptos de grande porte. Como ocorreu na inspeção anterior, não foi possível ter acesso ao marco, devido a queda de uma árvore de grande porte no local (Fig. 59). Este marco será abandonado.

#### E24



Figura 59: Aspecto do local onde localiza-se o marco E24, margem direita do rio Jacuí (Charqueadas), acesso não possibilitado.



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede interna de marcos instalada nas margens do baixo rio Jacuí foi estabelecida para acompanhar a regressão dos taludes em locais pré-determinados e georreferenciados. As medidas das distâncias entre o marco e a borda superior do talude, estabelecem valores para avaliar as áreas com regressão, comparando às demais áreas. Do monitoramento realizado na área desde abril de 2009, constata-se que os períodos de cheia do rio são as causas principais de regressão do talude, associando-se à morfologia do rio, ao tipo de solo e de seu uso e cobertura.

Os registros fotográficos com imagens georreferenciadas dos locais das estações de monitoramento (marcos), que ocorrem em visitas sistemáticas, têm por objetivo avaliar as possíveis mudanças que possam ocorrer, principalmente após períodos de cheia.

Devido à depredação antrópica e a erosão natural, os marcos estão sendo substituídos por outros, localizados nas imediações e em outras áreas, onde evidências erosivas são constatadas.

Esta inspeção ocorreu após períodos de cheia excepcionais do rio Jacuí, com a permanência da inundação por longo período, aumentando o transporte de material e alterando a morfologia das margens. Evidências da dinâmica do rio puderam ser verificadas ao longo de toda a área vistoriada, seja pela deposição de lixo e restos de árvores transportados desde montante, ou pela deposição de lamas e areia fina sobre os taludes e ilhas. O material lamoso é importante para a agricultura, porque representa um fertilizante natural. Após os períodos de cheia, quando há o rebaixamento do nível da água, inicia-se o processo de instabilização das margens pela percolação da água através dos poros de solos inconsolidados. Também é importante lembrar, que o fluxo de enchente tem um poder erosivo muito maior do que nos períodos normais, por trazer muito material em suspensão causando aumento na densidade da água e que junto à alta velocidade de corrente, aumenta a capacidade de remobilização do material sedimentar do leito e dos taludes ao longo das margens.

---

Carlos Hartmann  
AOCEANO Nº 2165



**ITAGEO Ltda ME**  
Imagens Terrestres e Aéreas Georreferenciadas  
Rua: Gen. Vitorino 80 – Centro - CEP 96200-310 – Rio Grande – RS – Brasil  
Tel. 53 32316795 – Cel. 53 91465402 [www.itageo.com.br](http://www.itageo.com.br)



## REFERÊNCIAS

- HARTMANN, C. & RODRIGUES, D. L. 2015a. Relatório técnico. Inspeção na rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Abril 2015 – SOMAR Ltda, p77 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. & RODRIGUES, D. L. 2014b. Relatório técnico. Inspeção na rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Outubro 2014 – SOMAR Ltda, p67 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. & RODRIGUES, D. L. 2014a. Relatório técnico. Inspeção na rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Abril 2014 – SOMAR Ltda, p67 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. & RODRIGUES, D. L. 2014. Relatório técnico. Rede Geodésica – Baixo rio Jacuí – posicionamento de novos marcos e de toda a rede, fevereiro 2014 – SOMAR Ltda, p62 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)), p34.
- HARTMANN, C. & RODRIGUES, D.L. 2013. Relatório técnico. Inspeção na rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Novembro 2013 – SOMAR Ltda, p71 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2013a. Relatório técnico. Instalação de rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Maio 2013 – SOMAR Ltda, p62 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2012. Relatório técnico. Inspeção na rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Novembro 2012 – SOMAR Ltda, p46 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2011b. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda, Outubro 2011. p43 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2011a. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Março 2011. p43 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2010b. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Outubro 2010. p64 (disponível em: ).
- HARTMANN, C. 2010a. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Março 2010. p43 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2009b. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Outubro 2009. p23 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. 2009a. Relatório técnico. Instalação de rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Abril 2009 – SOMAR Ltda, p46 (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).
- HARTMANN, C. & SOUZA-VIEIRA, S.R. 2008. Emprego da Câmera fotográfica digital Ricoh Caplio 500SE em mapeamento e geoprocessamento, RS, Brasil. GRAVEL, ISSN 1678-5975, dez 2008, V6 – Nº. 2, p35-45, Porto Alegre. (disponível em: [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br)).