



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
LABORATÓRIO DE OCEANOGRAFIA GEOLÓGICA
Av. Itália km 8 – Caixa Postal 474 – 96201-900 – Rio Grande – RS.



RELATÓRIO TÉCNICO

INSPEÇÃO DOS MARCOS DAS ESTAÇÕES GEODÉSICAS DA REDE LOCAL DA SOMAR Ltda

BAIXO RIO JACUÍ.

Novembro 2012



SUMÁRIO

	Pg.
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Pessoal	1
1.2 Localização da área.....	1
1.3 Localização dos marcos	2
1.4 Nível da água.....	2
2. OBSERVAÇÕES E MEDIDAS REALIZADAS NA MARGEM COM BASE NOS MARCOS	4
3. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO	5
3.1 Marco E 00.....	5
3.2 Marco E 01.....	5
3.3 Marco E 02.....	7
3.4 Marco E 03.....	9
3.5 Marco E 04.....	11
3.6 Marco E 05.....	13
3.7 Marco E 06.....	15
3.8 Marco E 07.....	17
3.9 Marco E 08.....	19
3.10 Marco E 09.....	21
3.11 Marco E 10.....	23
3.12 Marco E 11.....	25
3.13 Marco E 12.....	27
3.14 Marco E 13.....	29
3.15 Marco E 14.....	31
3.16 Marco E 15.....	33
3.17 Marco E 16.....	35
3.18 Marco E 17.....	37
3.19 Marco E 18.....	39
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
5. REFERENCIAS	42
FIGURAS	Pg.
1. Localização da área.....	1
2. Localização das estações/marcos. Fonte: Hartmann, 2010b.....	2
3. Nível da água medida na régua do cais da SOMAR Ltda. de Outubro de 2011	



à Novembro de 2012. Em destaque para os dias 13 e 14 de inspeção dos marcos.....	3
4. Croqui representando o marco E 01, com indicação atual da borda do talude.....	5
5. Marco E 01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista da margem; (b) vista do marco para montante; (c) vista da margem local do marco; (d) vista do talude para montante; (e) vista da praia e do talude; (f) vista da margem para jusante.....	6
6. Croqui representando o marco E 02. Marco não encontrado.....	7
7. Marco E 02 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) e (c) detalhes da margem; (d) vista do talude para montante com o que resta do taquaral; (e) vista do talude para jusante; (f) vista da margem e da estrada para jusante; (g) vista do interior e da árvore de onde se fez a medida; (h) detalhe da base do talude; (i) vista do interior e da árvore utilizada como marco.....	8
8. Croqui representando o marco E 03, com indicação atual da borda do talude.....	9
9. Marco E 03 localizado na margem esquerda do rio Jacui, ilha da Paciência. (a) vista do interior para jusante; (b) vista do talude desde o marco; (c) vista do interior para montante; (d) vista da margem/praias para jusante; (e) marco; (f) detalhe da margem para montante.	10
10. Croqui representando o marco E 04, com indicação atual da borda do talude.....	11
11. Marco E 04 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) vista do marco; (c) vista da margem para jusante (d) vista do interior e plantação de milho; (e) marco; (f) vista do interior; (g) vista para montante com a rebrota do taquaral; (h) e (i) local de revegetação com mata nativa feita pela SOMAR com árvores nativas em pleno desenvolvimento.....	12
12. Croqui representando o marco E 05, com indicação da borda do talude, em abril de 2011. Em Outubro de 2011 já estava fora do lugar, sem condições de fazer qualquer medida.....	13
13. Marco E 05 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia (a) vista da margem; (b) vista da margem no local de instação do marco, onde percebe-se a formação de barranco desde 2011, antes não existente; (c) vista da margem margem/praias para jusante.....	14
14. Croqui representando o marco E 06, com indicação atual da borda do talude.....	15
15. Marco E 06 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem para jusante; (b) vista do marco; (c) detalhe da margem para montante; (d) vista da margem para jusante; (e) marco; (f) vista do interior da ilha com plantio normalmente de milho, observando-se uma certa distancia da margem da ordem de 50 metros.....	16



16. Croqui representando o marco E 07, com indicação atual da borda do talude.....	17
17. Marco E 07 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha das Cabras. (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem; (c) vista da margem para jusante; (d) detalhe da margem/talude para montante; (e) marco; (f) vista do marco e da margem para jusante.....	18
18. Croqui representando o marco E 08, com indicação atual da borda do talude.	19
19. Marco E 08 localizado na Ilha do Dorneles. (a) e (b) vista da margem; (c) detalhe do talude; (d) árvore derrubada pelo vento na borda do talude; (e) base do marco; (f) detalhe do talude para montante; (g) vista da margem com a derrubada de árvores; (h) interior da ilha com pastagem; (i) detalhe do talude vegetado para montante.....	20
20. Croqui representando o marco E 09, com indicação atual da borda do talude.....	21
21. Marco E 09 localizado na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem para montante; (b) vista do marco; (c) vista da margem para jusante; (d) vista do talude para montante; (e) vista do marco e interior; (f) vista talude com solapamento da borda do talude para jusante; (g) detalhe do solapamento do talude e rampa de descida do gado para acesso ao rio; (h) vista do talude/margem para jusante.	22
22. Croqui representando o marco E 10, com indicação atual da borda do talude.....	23
23. Marco E 10 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Triunfo; (a) vista da margem; (b) detalhe da margem/talude; (c) idem (b) para montante; (d) vista da estrada da margem/talude para montante; (e) marco e interior; (f) detalhe do talude para jusante, onde ocorre forte processo erosivo; (g) base do talude ocorrência de sixos rolados; (h) uso antrópico da margem que auxilia no processo erosivo; (i) vista do talude para montante desde (h).	24
24. Croqui representando o marco E 11, com indicação atual da borda do talude.....	25
25. Marco E 11 localizado no pontal oeste da Ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da margem/talude para montante; (b) marco sem a placa de identificação; (c) vista da margem e vegetação adjacente para montante; (d) vista da margem/talude para montante; (e) vista da margem desde o marco; (f) vista do interior e montante usada para plantação de milho; (g) vista da margem e do local onde o gado tem acesso a água; (h) vista do interior e do curso principal do rio desde o marco.....	26
26. Croqui representando o marco E 12, com indicação atual da borda do talude.....	27
27. Marco E 12 localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem/talude para montante; (b) vista do limite da área arada; (c) margem para jusante mostrando a área arada; (d) vista do talude para montante;	



(e) vista do interior; (f) margem/talude para jusante.....	28
28. Croqui representando o marco E 13, com indicação atual da borda do talude.....	29
29. Marco E 13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo; (a) vista da extremidade da ilha e da margem; (b) detalhe do pontal e do talude; (c) detalhe do talude; (d) árvores de grande porte sendo derrubadas; (e) vista do pontal e talude; (f) vista do pontal do rio desde o marco; (g) vista da margem e talude para norte; (h) vista do interior desde o marco; (i) detalhe do talude extremidade do pontal.	30
30. Croqui representando o marco E 14, com indicação atual da borda do talude.....	31
31. Marco E 14 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) e (b) vista da margem/talude; (c) detalhe da margem para jusante; (d) margem para jusante; (e) marco; (f) vista do talude para jusante; (g) vista para o interior; (h) detalhe do talude e ação antrópica com corte do talude para acesso do gado ao rio, que aumenta a velocidade de erosão; (i) detalhe do talude para jusante.	32
32. Croqui representando o marco E 15, com indicação atual da borda do talude.....	33
33. Marco E 15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas (a) vista da área da margem; (b) marco; (c) vista da área para montante; (d) detalhe do talude para jusante; (e) detalhe Margem/talude; (f) vista da área para o rio desde o marco; (g) vista da margem para montante; (h) vista do marco e da margem para jusante.....	34
34. Croqui representando o marco E 16, com indicação atual da borda do talude.....	35
35. Marco E 16 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araújo (a) vista da margem para montante; (b) vista do marco; (c) vista da margem para jusante; (d) vista do marco e interior; (e) vista do marco para o rio; (f) vista do interior para jusante; (g) detalhe da erosão na base da taquaireira para montante; (h) vista do interior; (i) detalhe da margem e das taquaireiras para montante.....	36
36. Croqui representando o marco E 17, com indicação atual da borda do talude.....	37
37. Marco E 17 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Carioca (a) vista da margem; (b) vista do pontal da ilha desde o marco; (c) detalhe do pontal; vista do talude para jusante; (d) árvore inclinada pelo vento; (e) vista do marco; (f) vista do pontal para montante do rio que divide a ilha do Carioca; (g) raiz exposta de árvore derrubada pelo vento; (h) e (i) detalhe para o interior com vegetação nativa (Arueira, Canela, Araçá, outras) plantada pelo proprietário.....	38
38. Croqui representando o marco E 18, com indicação atual da borda do talude.....	39
39. Marco E 18 localizado na Ilha do Fanfa. (a) vista da margem para montante;	



(b) base do marco; (c) vista da margem com mata nativa para montante; (d) detalhe do talude para montante (e) detalhe do talude com a formação de degraus; (f) vista da margem e talude para jusante.....	40
40. Gráfico representando a retração da margem em metros, nos locais monitorados num periodo de 4 anos.....	41

QUADROS..... Pg.

1. Nível da água em Abril 2009 (régua do Porto de Charqueadas) e em Abril e Outubro de 2011 na régua localizada no cais da SOMAR.....	3
2. Variação obtida da distancia de cada marco ao início do talude e erosão calculada.....	4

1. INTRODUÇÃO

A rede de marcos interna da SOMAR Ltda, tem por objetivo, avaliar a evolução de locais onde processos erosivos ocorrem com maior intensidade, durante os períodos de enchente com alto fluxo de vazante. Ao longo do tempo são realizadas inspeções onde se verifica as alterações ambientais que ocorrem na área, tendo por base as medidas realizadas desde o marco até o limite do talude e obtendo-se o registro fotográfico georreferenciado. Desde a implantação da rede em Abril de 2009, foram realizadas quatro inspeções (HARTMANN, 2009b; 2010a; 2010b; 2011a). Em 2011 a inspeção no período de verão foi realizada nos dias 05 e 06 de Abril (HARTMANN, 2011a). Após os períodos de alta precipitação e de cheia do rio a inspeção de primavera foi realizada nos dias 13 e 14 de Outubro de 2011.

Em 2012 não houve um aumento de nível do rio considerável, o mesmo se mantendo ao longo do ano numa conta inferior a 2 metros. Desta forma foi realizada somente a inspeção da primavera nos dias 13 e 14 de Novembro de 2012. Os resultados das medidas desta vistoria são comparadas à realizada quando da implantação da rede em Abril de 2009.

1.1 Pessoal

Carlos Hartmann – FURG – dgecaco@furg.br

Rene Caraméz – SOMAR (dia 13)

Estagiária – SOMAR (dia 13)

Marinheiro - SOMAR

Gilberto Oliveira – auxiliar

1.2 Localização da área

A localização da área é mostrada na Figura 1.

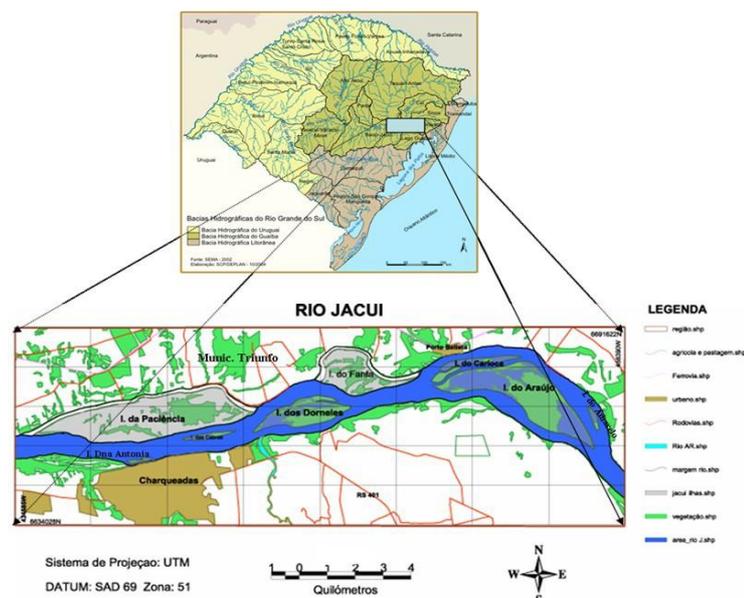


Figura 1. Localização da área

1.3 Localização dos marcos

Dos 18 marcos implantados o de número E 02 não foi encontrado como havia sido constatado na vistoria de outubro de 2011. O marco E 05 está fora do local onde tinha sido implantado, sofreu erosão de forma natural e provavelmente foi remobilizado pela erosão. Este local da ilha Dna Antonia é considerado como sendo o único onde ocorreu retração total da margem/talude, que se encontra na forma de um barranco. Os marcos E 08 e E 18 foram danificados, mas permanece a base. O marco E 05 da Ilha das Cabras está inclinado. Os marcos E 01, 02, 03, 04, 05 06, 07 08 e 10 foram inspecionados no dia 13/11 e os demais no dia 14/12. A localização dos marcos é mostrada na Figura 2.

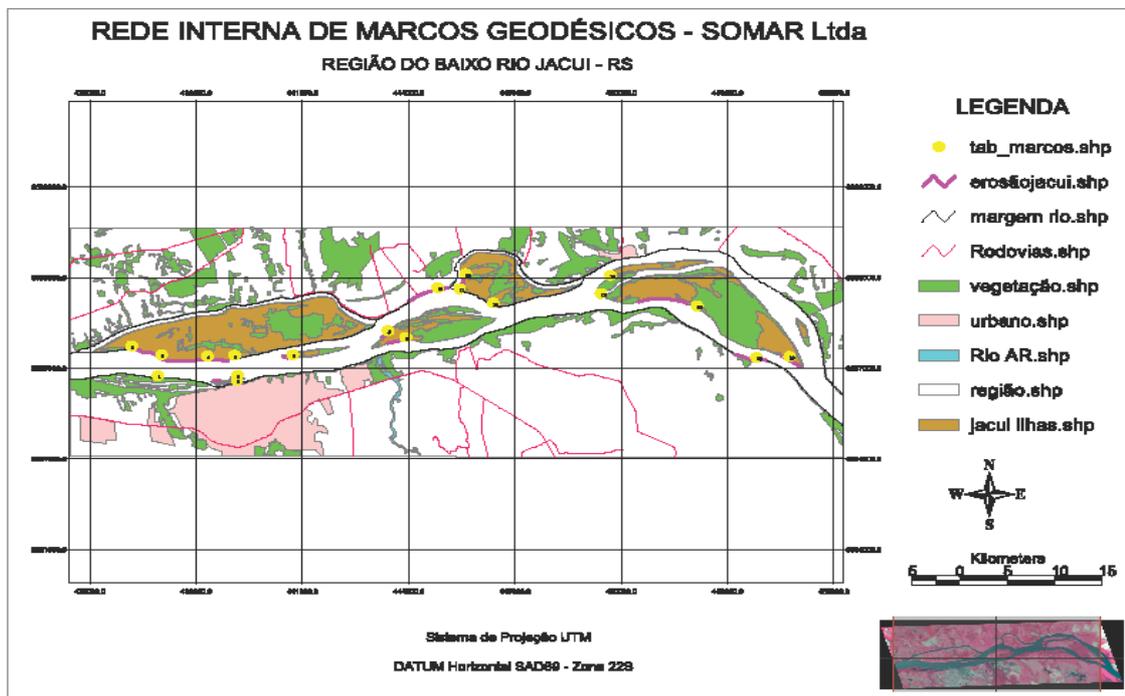


Figura 2. Localização dos marcos. FONTE: HARTMANN, 2010b.

1.4 Nível da água

O nível da água foi obtido da régua instalada no píer da Sede da SOMAR, e tem como referencia o DATUM horizontal SAD 69 e vertical o marégrafo de Imbituba SC. Quando da instalação em Abril de 2009, o nível medido de 1,00 m, teve como base a régua instalada no porto de Charqueadas (Quadro 1).

Pelos gráficos da Figura 3, que representam o nível da água medida na régua da SOMAR às 07:00 hs, se verifica que o nível médio da água é de 1,5 m ao longo do ano e somente em Setembro ocorreu um pico de 5 metros, voltando ao nível normal após 24 hs.

Nesta inspeção no dia 13/11 o nível da água era de 1,36 m e no dia 14 de 1,30 m, semelhante aos das inspeções de 2011, (Quadro 1).



QUADRO 1

Nível da água em Abril 2009 (régua do Porto de Charqueadas) e em Abril e Outubro de 2011 na régua localizada no cais da SOMAR.

Data	Hora	Local	Nível da régua (m)
Abril 2009	07:00	Porto Charqueadas	1,00
13/11/2012	07:00	Sede da SOMAR	1,36
14/11/2012	07:00	Sede da SOMAR	1,30

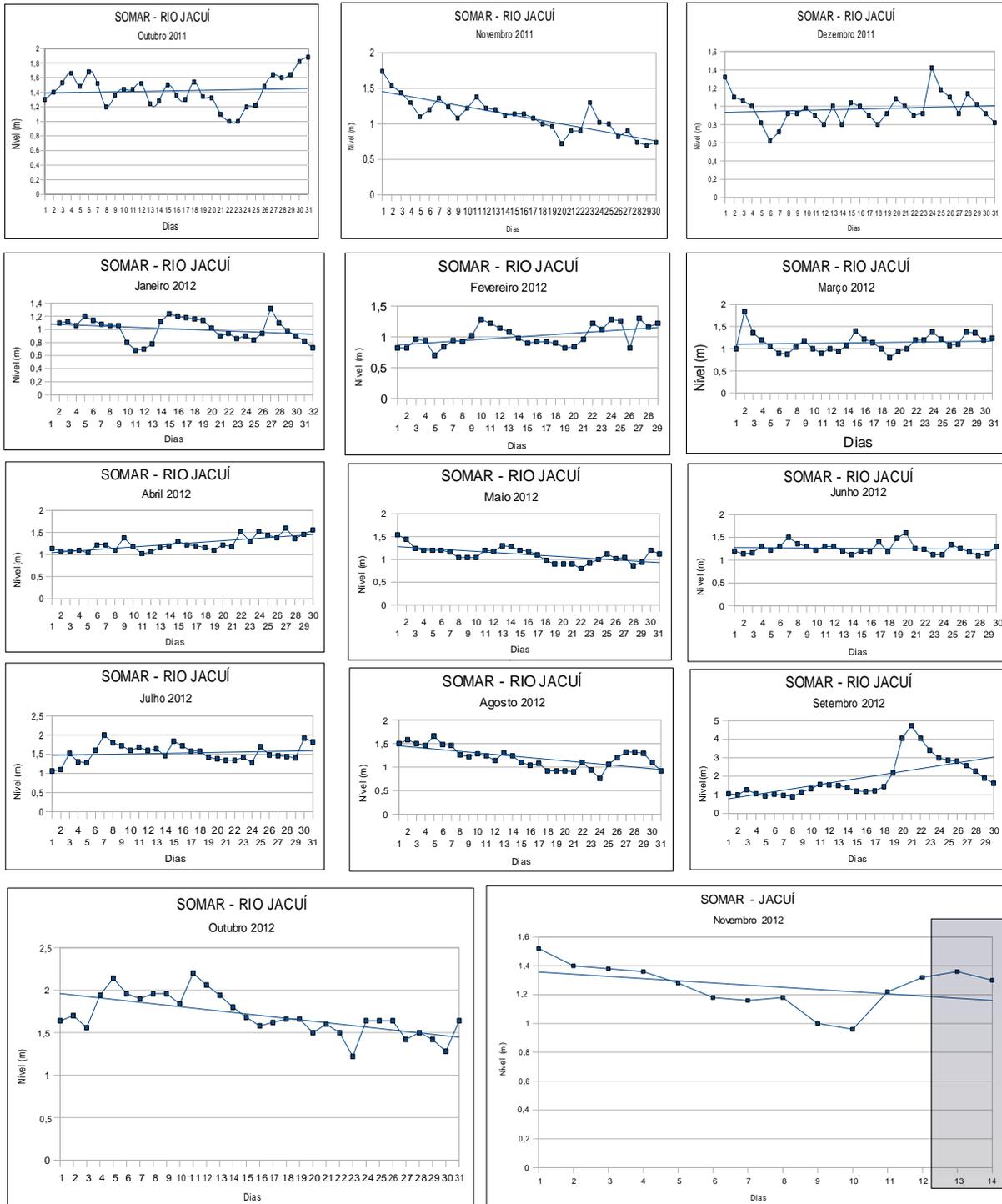


Figura 3. Nível da água medida na régua do cais da SOMAR Ltda. de Outubro de 2011 à Novembro 2012. Em destaque para os dias 13 e 14 de inspeção dos marcos.



2. OBSERVAÇÕES E MEDIDAS REALIZADAS NA MARGEM COM BASE NOS MARCOS.

Observações do local foram realizadas em cada estação e a medida do talude considerou a direção definida quando da instalação dos marcos e tem por objetivo principal avaliar a evolução da área de forma periódica. A medida tem como referencia a distancia aproximada do marco a borda do talude e a direção em graus anteriormente definida (HARTMANN, C. 2009a).

As variações em metros representam a retração aproximada da margem, com a consequente erosão do local e permitem informar se existe ou não erosão da área em função da definição do limite do talude (Quadro 2).

Todas as imagens obtidas *in loco* foram feitas utilizando uma câmera fotográfica digital *Ricoh Caplio 500SE* com GPS (Hartmann & Souza-Vieira, 2008).

QUADRO 2
Varição obtida da distancia de cada marco ao início do talude e erosão calculada.

Marcos	Distancia margem Abril 2009 (m)	Distancia margem Outubro 2011 (m)	Distancia margem Novembro 2012 (m)	Diferença Abril 2009 a Novembro 2012 (m)	Nível de Erosão	Local	Direção da Medida (°)
E00	-	-	-	-	-	Somar	- E01
	3,33	3,10	2,40	- 0,93	baixa	MD Charqueadas	0 (N)
E02	5,53	-	-	-	alta	I. da Paciência	240 (OSO)
E03	5,96	4,60	4,60	- 1,36	média	I. da Paciência	180 (S)
E04	7,78	7,20	7,00	- 0,78	baixa	I. da Paciência	340 (NNO)
E05	5,20	?	-	- 5,20	alta	I. Dna Antonia	0 (N)
E06	2,98	0,70	0,70	- 2,28	alta	I. da Paciência	180 (N)
E07	5,17	4,70	4,40	- 0,77	baixa	I. das Cabras	172 (ESS)
E08	10,38	8,20	4,00	- 6,38	alta	I. do Dorneles	0 (N)
E09	12,48	10,30	9,40	- 1,08	média	I. do Dorneles	140 (SSE)
E10	6,80	5,20	5,00	- 1,80	média	ME Triunfo	180 (S)
E11	11,15	9,60	9,50	- 1,65	média	I. do Fanfa	317 (ONO)
E12	10,40	9,00	?	?	média	I. do Fanfa	220 (OSO)
E13	18,45	13,70	12,50	- 5,95	alta	I. do Araújo	270 (O)
E14	4,90	3,80	3,00	- 1,90	média	I. do Araújo	240 (OSO)
E15	10,20	8,20	8,00	- 2,20	alta	MD Charqueadas	0 (N)
E16	8,10	5,60	5,40	- 2,70	alta	I. do Araújo	240 (SSO)
E17	17,35	12,00	11,50	- 5,85	alta	I. do Carioca	235 (SO)
E18	23,10	22,00	22,00	- 1,10	média	I. do Fanfa	255 (OSO)

NOTAS: 1. Definimos o grau de regressão ou erosão do talude como: ALTA os valores maiores do que 2,0 metros; MÉDIA os valores entre 1,0 e 2,0 metros e BAIXA os valores inferiores a 1,0 metro. 2. Retração ou nível de erosão da margem calculada de Abril de 2009 à Novembro de 2012.

3. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO

3.1 Marco E 00

Localizado na margem direita do rio, na Sede da SOMAR (Fig. 2), portanto 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 por estar localizado atrás da Ilha Dna Antônia.

3.2 Marco E 01

Este marco está localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas, área com margem alta, terreno arenoso apresentando níveis baixos de erosão e ocorrência de vegetação natural (Fig. 2).

O croqui da Figura 4 mostra as medidas realizadas, verificando-se que desde Abril de 2009 houve baixa erosão da margem, mas se observa mudanças na morfologia da praia. A medida realizada a partir do marco é da ordem de 2,40 m apresentando uma diferença de 0,93 m desde Abril de 2009.

MARCO E 01

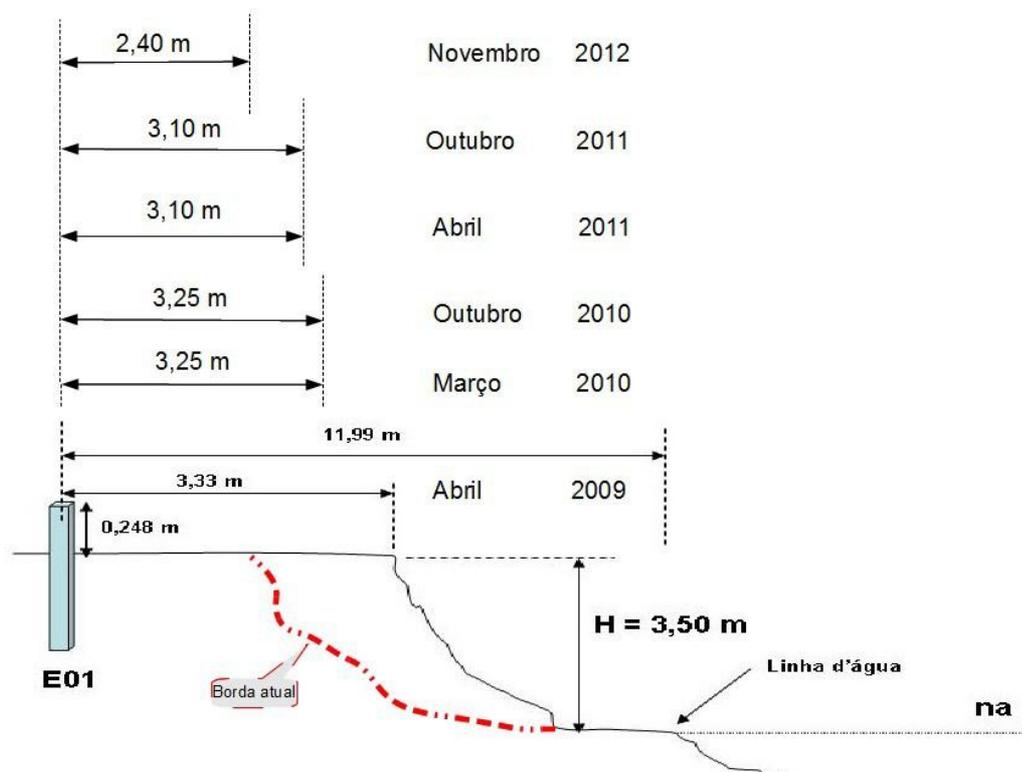


Figura 4. Croqui representando o marco E 01, com indicação atual da borda do talude.

A Figura 5, mostra imagens obtidas da área com aspectos da região considerada pouco erosiva. A área é coberta por vegetação nativa, com formação de praia arenosa que auxilia na proteção do talude do embate das correntes e ondas.

Entretanto o local está sujeito a problemas erosivos, como constatado. Percebe-se que houve movimentação ao longo do talude, com limpeza de material depositado, como verificado nas inspeções anteriores.



Figura 5. Marco E 01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista da margem; (b) vista do marco para montante; (c) vista da margem local do marco; (d) vista do talude para montante; (e) vista da praia e do talude; (f) vista da margem para jusante.

3.3 Marco E 02

Este marco está localizado na Ilha da Paciência, margem esquerda do rio, em local de talude vertical sem proteção de nenhum tipo. Representa local com processo erosivo atuante, onde as correntes e ondas atuam com alta dinâmica, (Fig. 2). Neste local o marco desapareceu como verificado na inspeção anterior. Esta é uma região de talude alto, íngreme e devido a esta morfologia está muito favorável a erosão.

A distancia do marco ao limite do talude era de 5,53 metros quando de sua implantação. Em Outubro de 2010 foi comprovada uma retração da margem de menos 3,13 metros, portanto faltariam ainda 2,40 metros para estar na borda do talude, o que é muito provável que não tenha acontecido. Esta é uma área de alta erosão auxiliada pela geomorfologia da costa e pela falta de vegetação ao longo da área. Na vistoria de Outubro 2010 ele já se encontrava avariado. A plantação de milho avançou sobre a estrada (Fig. 6).

MARCO E 02

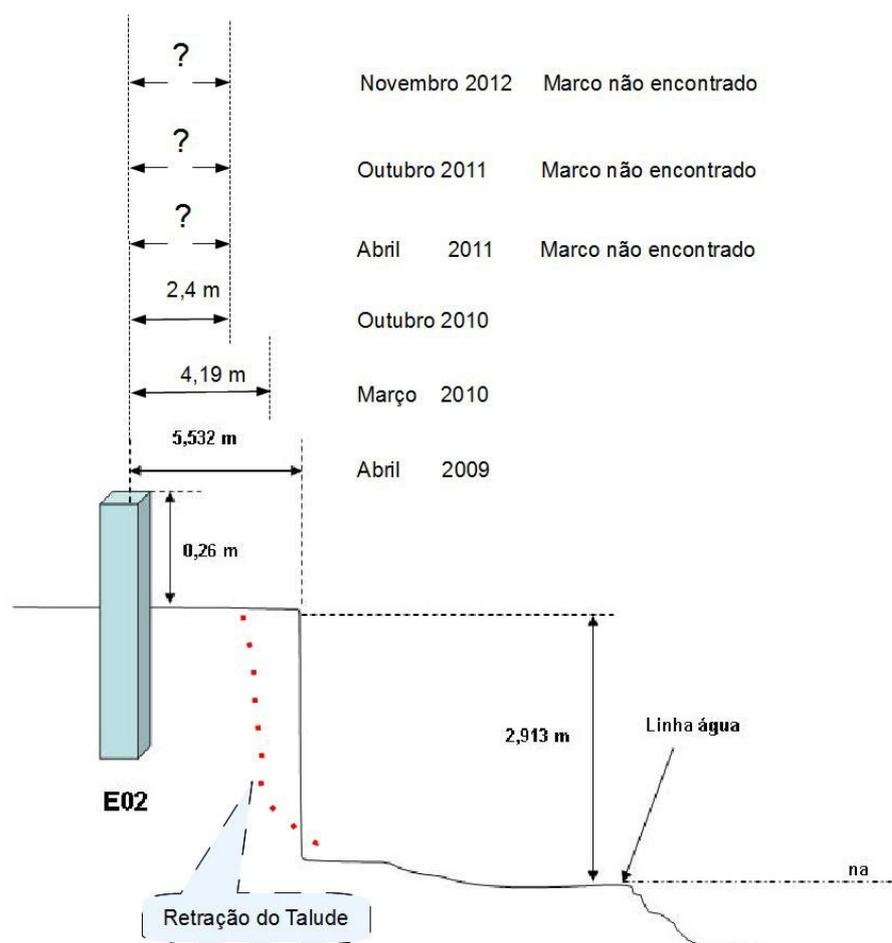


Figura 6. Croqui representando o marco E 02. Marco não encontrado.

Este marco não foi encontrado, provavelmente tenha sido destruído pelos agricultores da área e retirado do local. Detalhes do entorno do local é mostrado nas imagens da Figura 7. Observa-se que o material erodido do talude foi levado pela enchente, e a erosão avançou contornando o Taquaral que está prestes a desaparecer (Fig. 7). A implantação de novo marco na área é importante, assim foi feita uma medida na base da árvore na direção OSO (240°) e constatamos uma distancia de 12 metros. A árvore de grande porte com certeza será preservada pelos agricultores e poderá ser utilizada como base para controlar a erosão na área e local ideal para colocar outro marco.



Figura 7. Marco E 02 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) e (c) detalhes da margem; (d) vista do talude para montante com o que resta do taquaral; (e) vista do talude para jusante; (f) vista da margem e da estrada para jusante; (g) vista do interior e da árvore de onde se fez a medida; (h) detalhe da base do talude; (i) vista do interior e da árvore utilizada como marco.

3.4 Marco E 03

Este marco está localizado em área de alta energia por estar localizado em área que poderia ser considerada de média erosão e estável, pelo fato de estar coberta de mata ciliar e portanto protegida do embate das ondas e correntes (Fig. 2).

Entretanto pela Figura 9 constata-se que o marco está localizado em área de erosão (margem côncava) onde a ação das correntes e ondas é intensa. A exposição de raízes e a formação de degraus são marcas dos processos erosivos.

O croqui da Figura 8 mostra a evolução do talude, onde se verifica uma retração de 1,36 m desde abril de 2009. Sendo que nenhuma modificação do talude foi observada em Novembro de 2012, considerando as inspeções realizadas em 2011. Verificamos a retração do degrau no talude e a retirada de material erodido, normalmente encontrado na base do talude ou na praia.

MARCO E 03

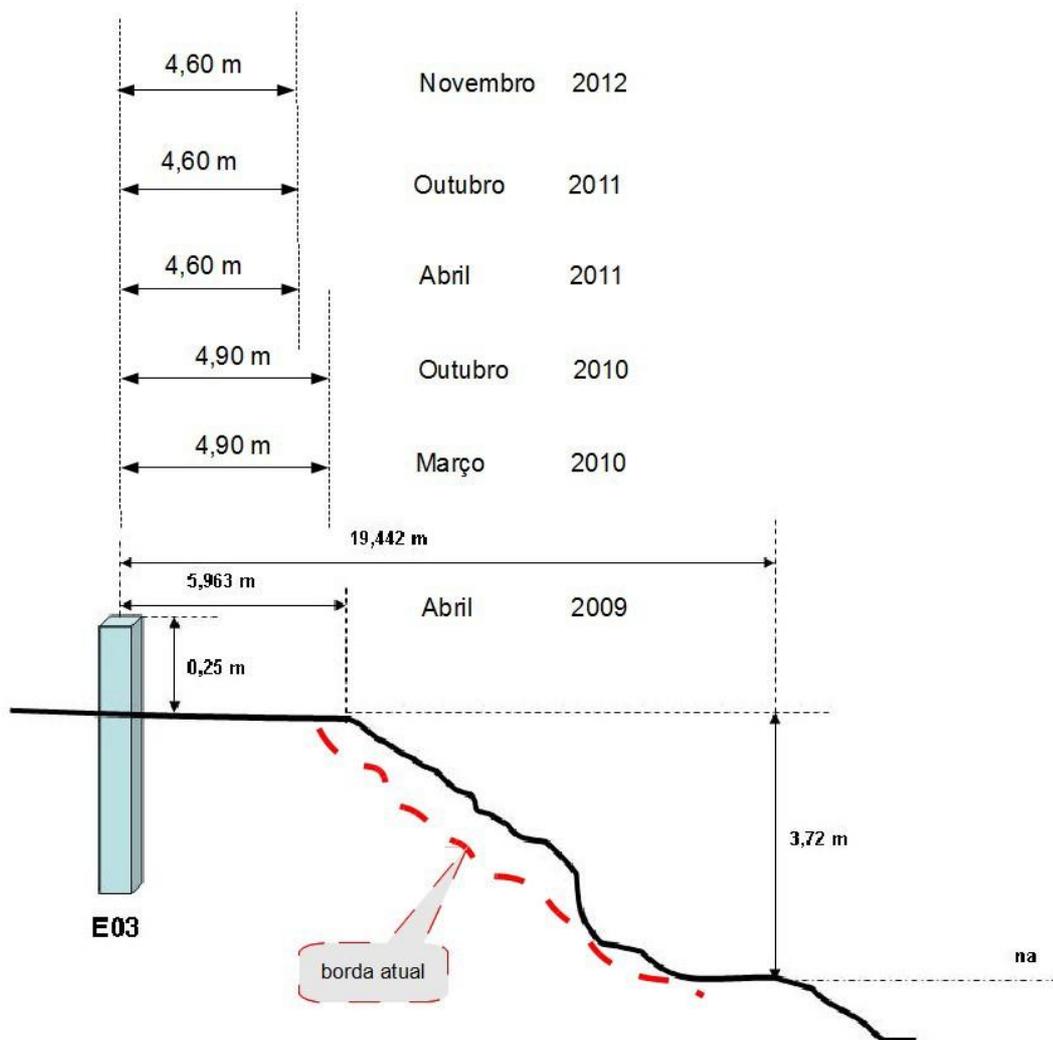


Figura 8. Croqui representando o marco E 03, com indicação atual da borda do talude.



Neste local apesar da agricultura mecanizada próxima, a existência de mata nativa de porte e vegetação arbustiva, colaboram no sentido de diminuir a erosão da margem. Detalhes do entorno da área é mostrado nas imagens da Figura 9.

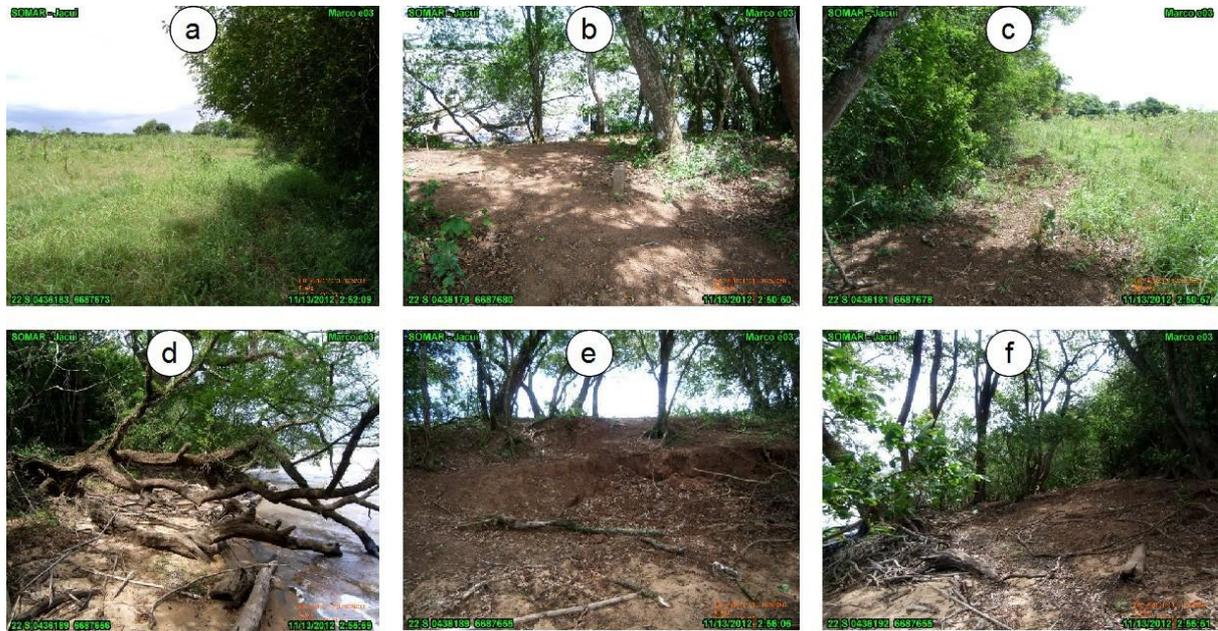


Figura 9. Marco E 03 localizado na margem esquerda do rio Jacui, ilha da Paciência. (a) vista do interior para jusante; (b) vista do talude desde o marco; (c) vista do interior para montante; (d) vista da margem/praias para jusante; (e) marco; (f) detalhe da margem para montante.

3.5 Marco E 04

Localizado na Ilha da Paciência ambiente com erosão, ausência de mata nativa e uso intenso do solo nas proximidades (Fig. 2). A variação na retração do talude desde Outubro de 2011 foi de 0,20 m e para a linha de costa desde abril de 2009 foi da ordem de 0,79 m como mostrado no croqui da Figura 10.

A vegetação existente não é natural e está sendo destruída. Neste local o talude é alto e vertical. Percebe-se que o material acumulado na base do talude como já constatamos em Abril de 2011 e a cobertura de vegetação rasteira ao longo da margem, foram levados pelas enchentes de inverno (Fig. 11).

MARCO E 04

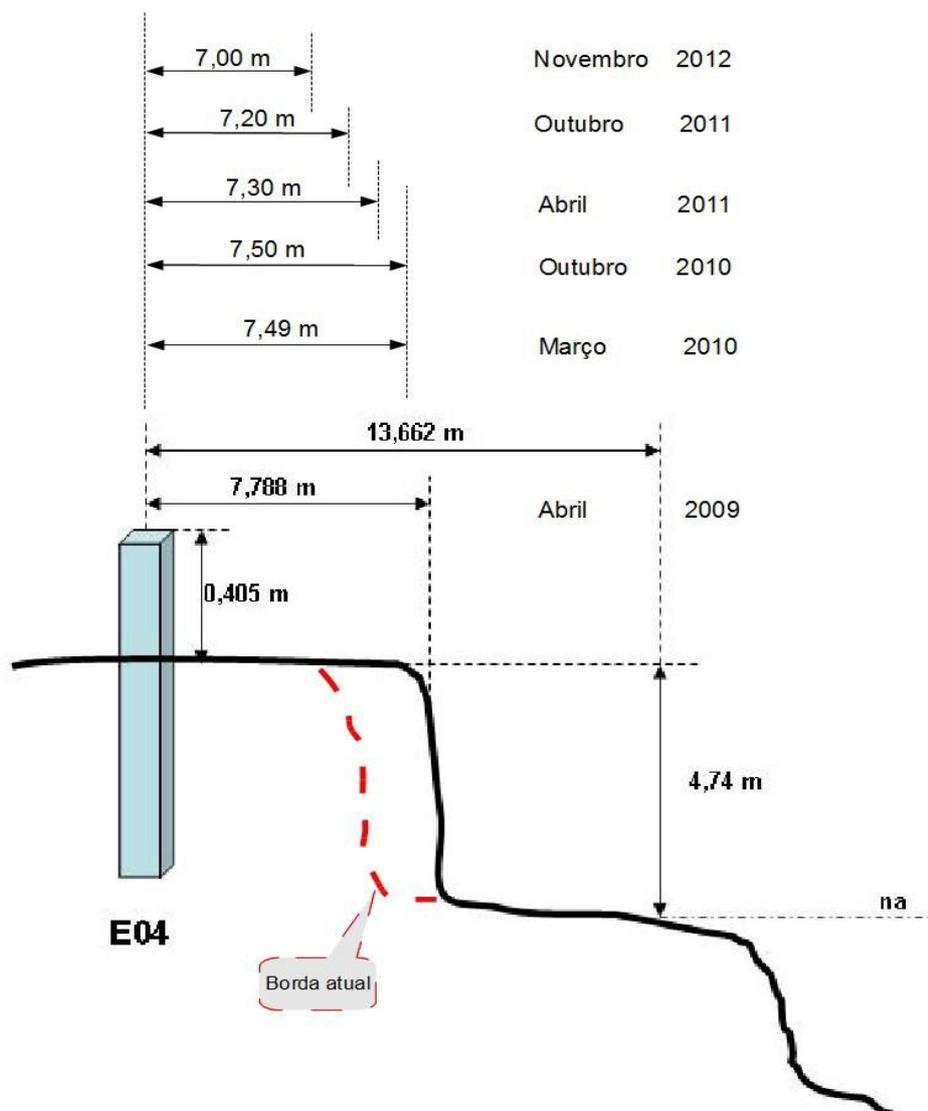


Figura 10. Croqui representando o marco E 04, com indicação atual da borda do talude.



Figura 11. Marco E 04 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) vista do marco; (c) vista da margem para jusante (d) vista do interior e plantação de milho; (e) marco; (f) vista do interior; (g) vista para montante com a rebrota do taquaral; (h) e (i) local de revegetação com mata nativa feita pela SOMAR com árvores nativas em pleno desenvolvimento.

Nesta região para montante do marco está sendo conduzido pela SOMAR, um experimento com a plantação de vegetação, em área cercada, utilizando diferentes espécies nativas, verifica-se o bom desenvolvimento das plantas (Fig. 11 h, i), como já observado na inspeção de Outubro de 2011.

3.6 Marco E 05

Localizado na I. Dna Antônia (Fig. 2) em terreno arenoso e plano, sem talude pronunciado, existência de praia arenosa, com gramíneas e vegetação arbórea. O local é bastante exposto a ação das enchentes, correntes e ondas. Na área em Abril de 2011 foi constatado uma variação de 2,8 m, desde Abril de 2009, indicando alto processo erosivo com destruição da praia e de árvores, formando uma margem íngreme com aumento na profundidade (Fig. 12). Em Outubro de 2011, o marco está tombado e não permite que se calcule o quanto foi a erosão na área, supondo-se que atingiu o limite inicial do marco da ordem de 5,20 m (Fig. 12). Situação semelhante foi encontrada na inspeção de novembro de 2012. No local seria interessante a instalação de novo marco. Aspectos da área são mostrados nas imagens georreferenciadas da Figura 13.

MARCO E 05

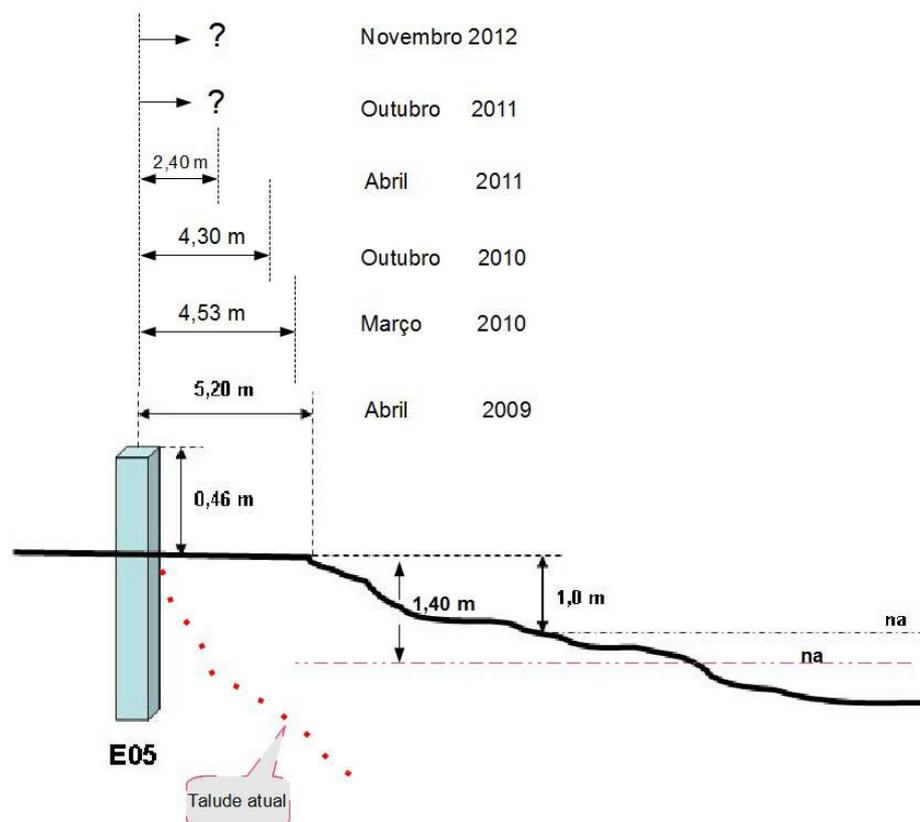


Figura 12. Croqui representando o marco E 05, com indicação da borda do talude, em abril de 2011. Em Outubro de 2011 já estava fora do lugar, sem condições de fazer qualquer medida.

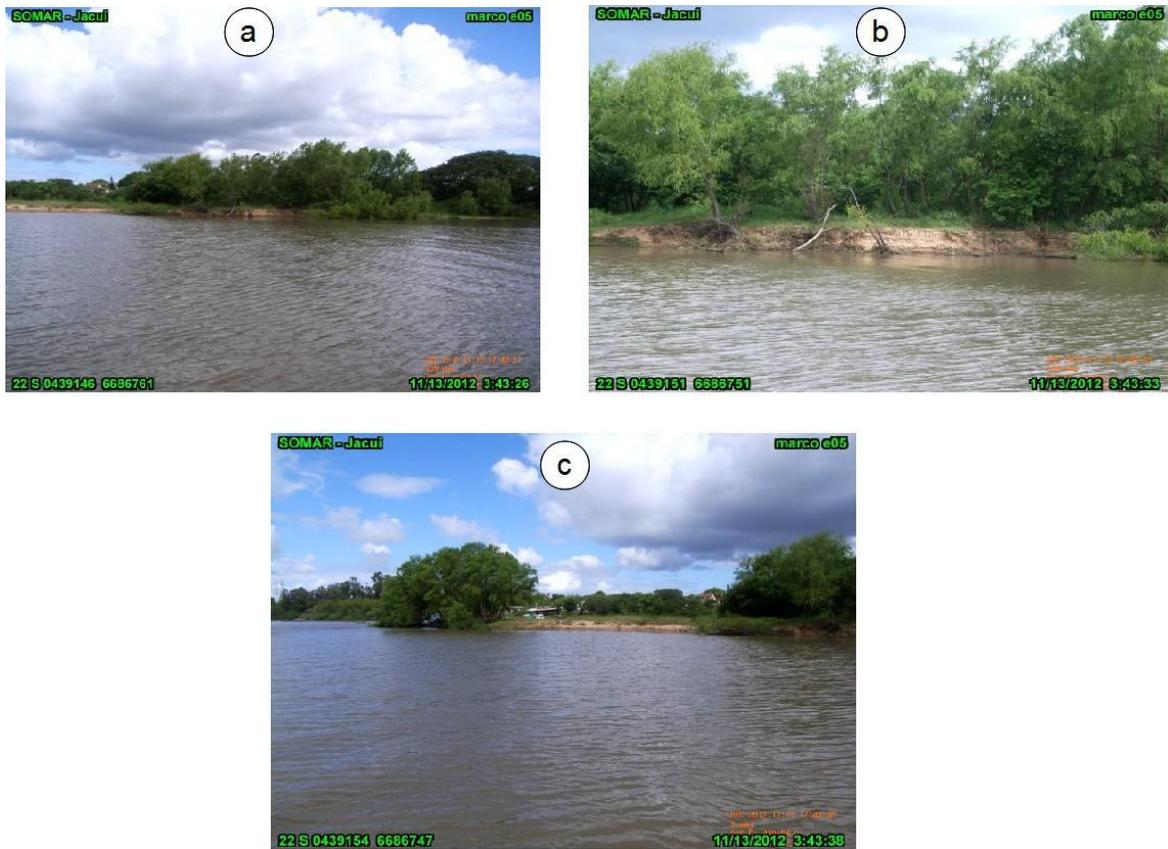


Figura 13. Marco E 05 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia (a) vista da margem; (b) vista da margem no local de instalação do marco, onde percebe-se a formação de barranco desde 2011, antes não existente; (c) vista da margem margem/praias para jusante.

3.7 Marco E 06

Localizado na margem esquerda do rio Jacuí na Ilha da Paciência (Fig. 2) em margem alta, talude vertical e em local de média erosão. O croqui da Figura 14 mostra o avanço da erosão do talude da ordem de 2,28 m, desde Abril de 2009. A situação encontrada é semelhante à relatada em outubro de 2011, não sendo observada nenhuma retração do talude desde Outubro de 2011. Nas inspeções anteriores observa-se o solapamento do talude e queda da vegetação ciliar localizada sobre o talude, aspecto não encontrado nas últimas inspeções de Outubro 2011 e Novembro de 2012 (Fig. 15).

MARCO E 06

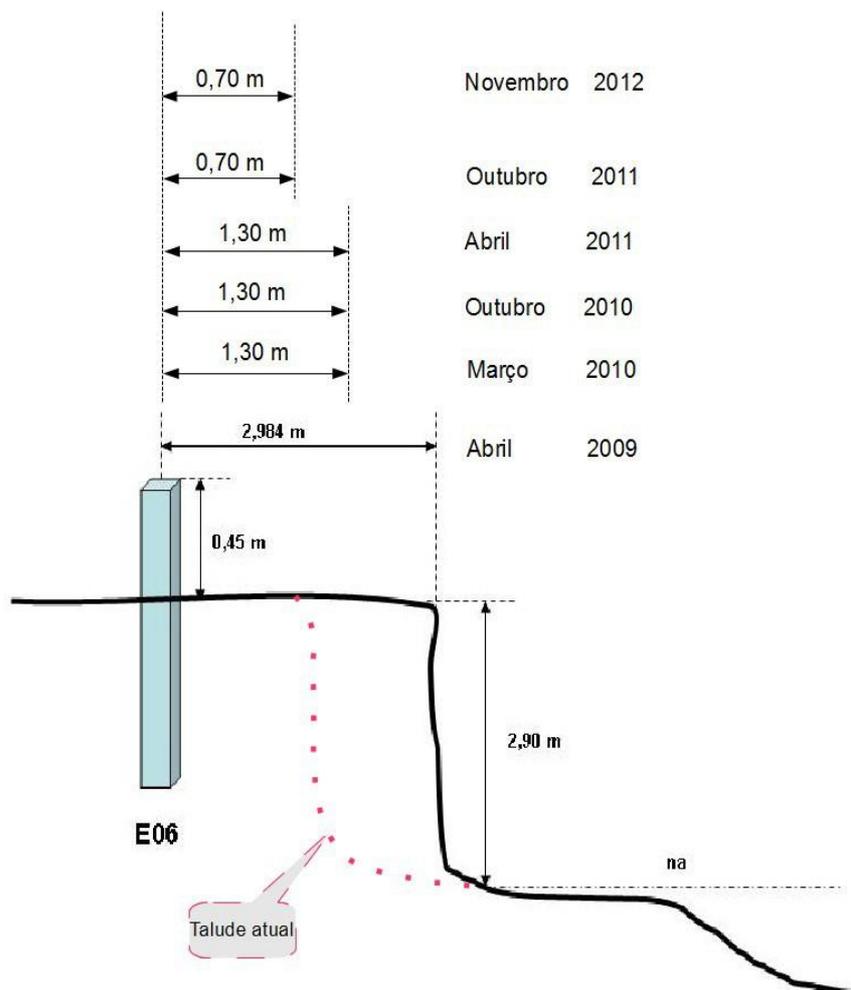


Figura 14. Croqui representando o marco E 06, com indicação atual da borda do talude.

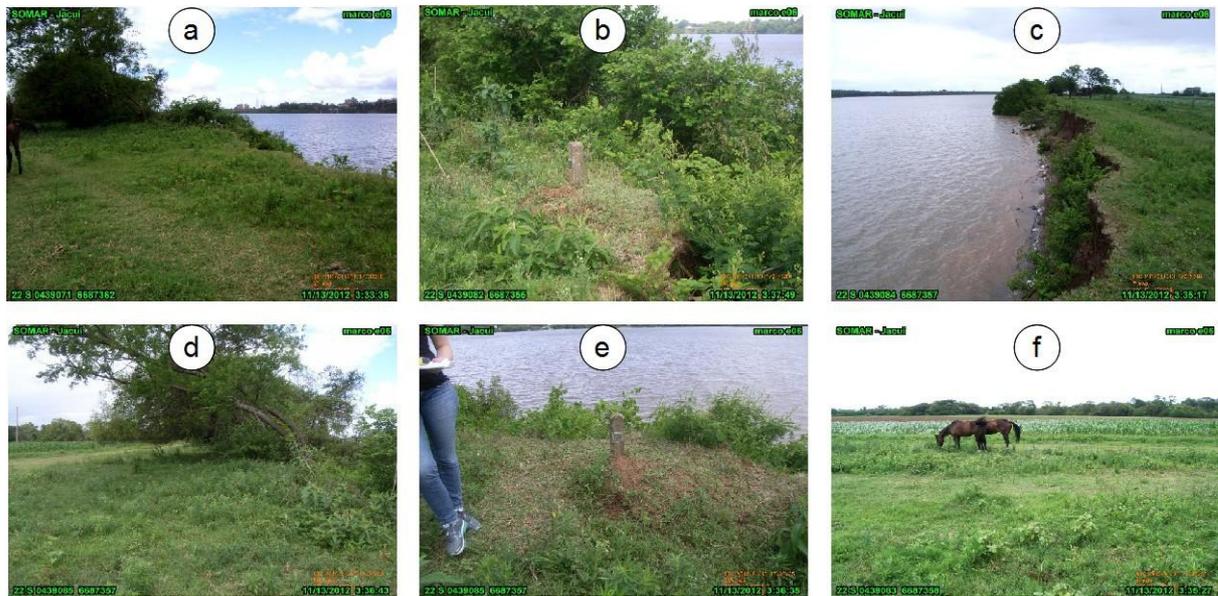


Figura 15. Marco E 06 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem para jusante; (b) vista do marco; (c) detalhe da margem para montante; (d) vista da margem para jusante; (e) marco; (f) vista do interior da ilha com plantio normalmente de milho, observando-se uma certa distancia da margem da ordem de 50 metros.

3.8 Marco E 07

Este marco está localizado na Ilha das Cabras, com talude baixo, plano e local em processo erosivo baixo (Fig. 2). Está inclinado devido possivelmente a batida de um trator quando do preparo do terreno para plantio da lavoura adjacente.

Nesta inspeção houve uma retração do talude/margem de 0,30 m como mostra o croqui da Figura 16. A retração da margem neste local desde Abril 2009 é da ordem de 0,77 m. Neste local também constata-se que o material depositado na base do talude foi levado pelas enchentes, como verificado na inspeção de Outubro de 2011. Aspecto do local pode ser verificado nas imagens da Figura 17.

MARCO E 07

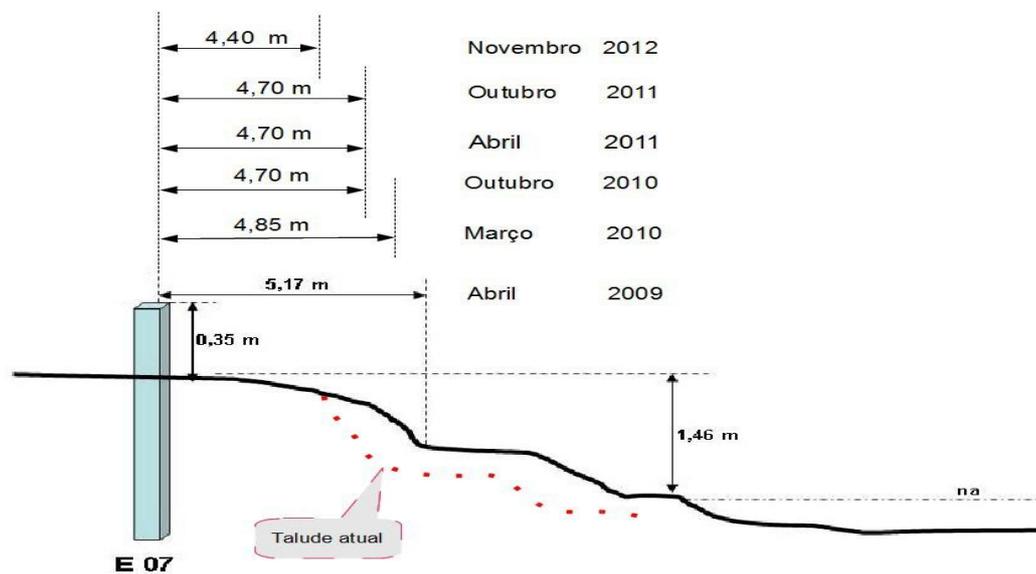


Figura 16. Croqui representando o marco E 07, com indicação atual da borda do talude.

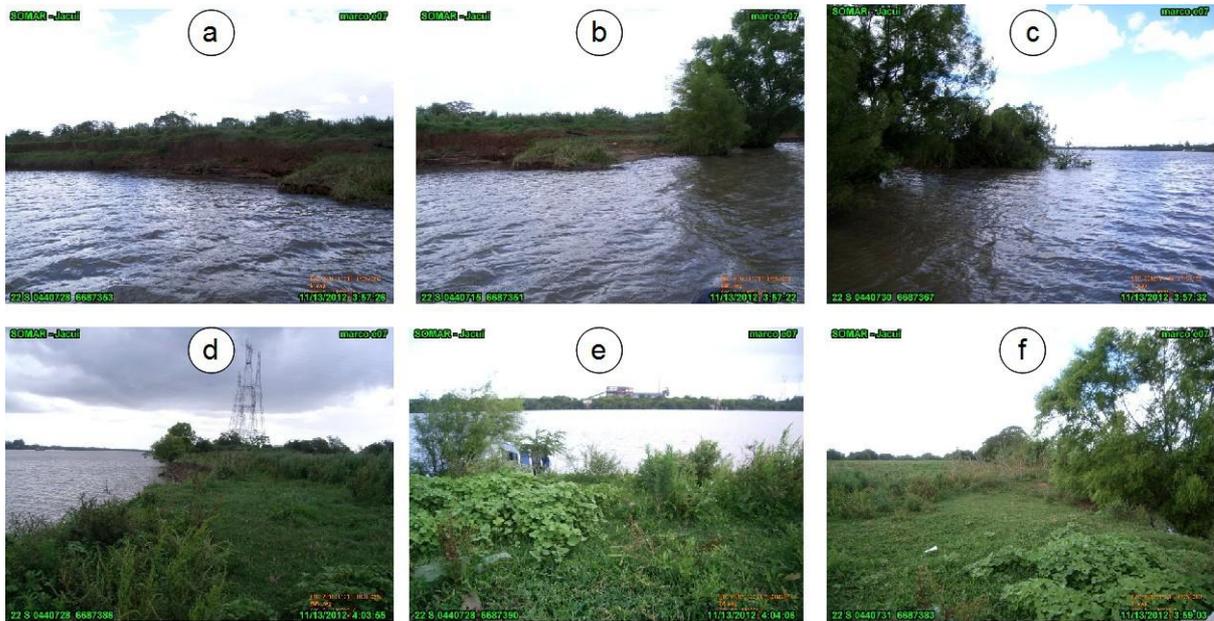


Figura 17. Marco E 07 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha das Cabras. (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem; (c) vista da margem para jusante; (d) detalhe da margem/talude para montante; (e) marco; (f) vista do marco e da margem para jusante.

3.9 Marco E 08

Localizado na Ilha do Dorneles (Fig. 2) em local com talude vertical e com evidencia de processo erosivo médio a alto. No local existe vegetação arbustiva, árvores como mata ciliar e pastagem. A Figura 18 representa o croqui do talude observando-se uma diferença de 4,20 m desde Outubro de 2011 e de 6,38 m desde Abril de 2009. Nesta região a retração da margem é elevada. O marco foi destruído, mas a base está no lugar. Aspectos da área são mostrados nas imagens da Figura 19.

MARCO E 08

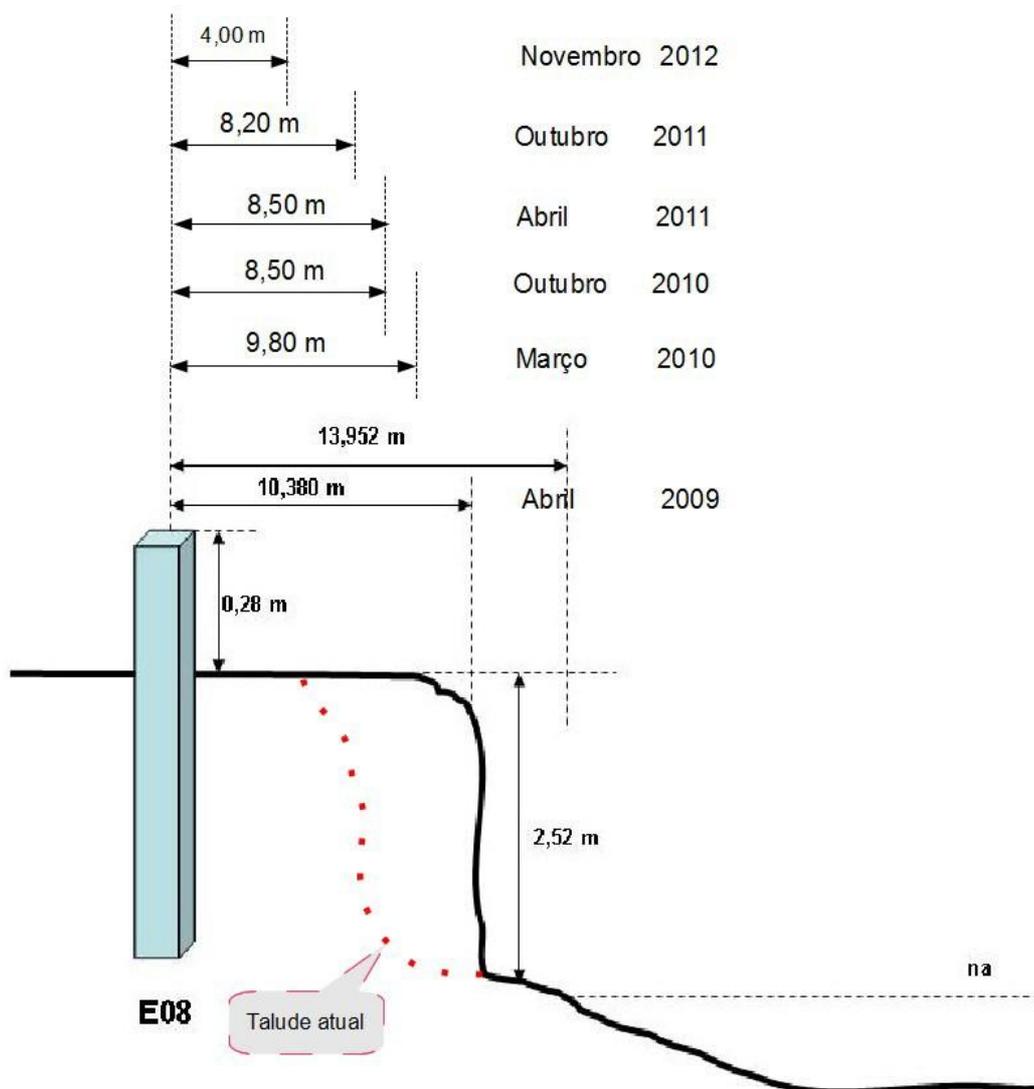


Figura 18. Croqui representando o marco E 08, com indicação atual da borda do talude.

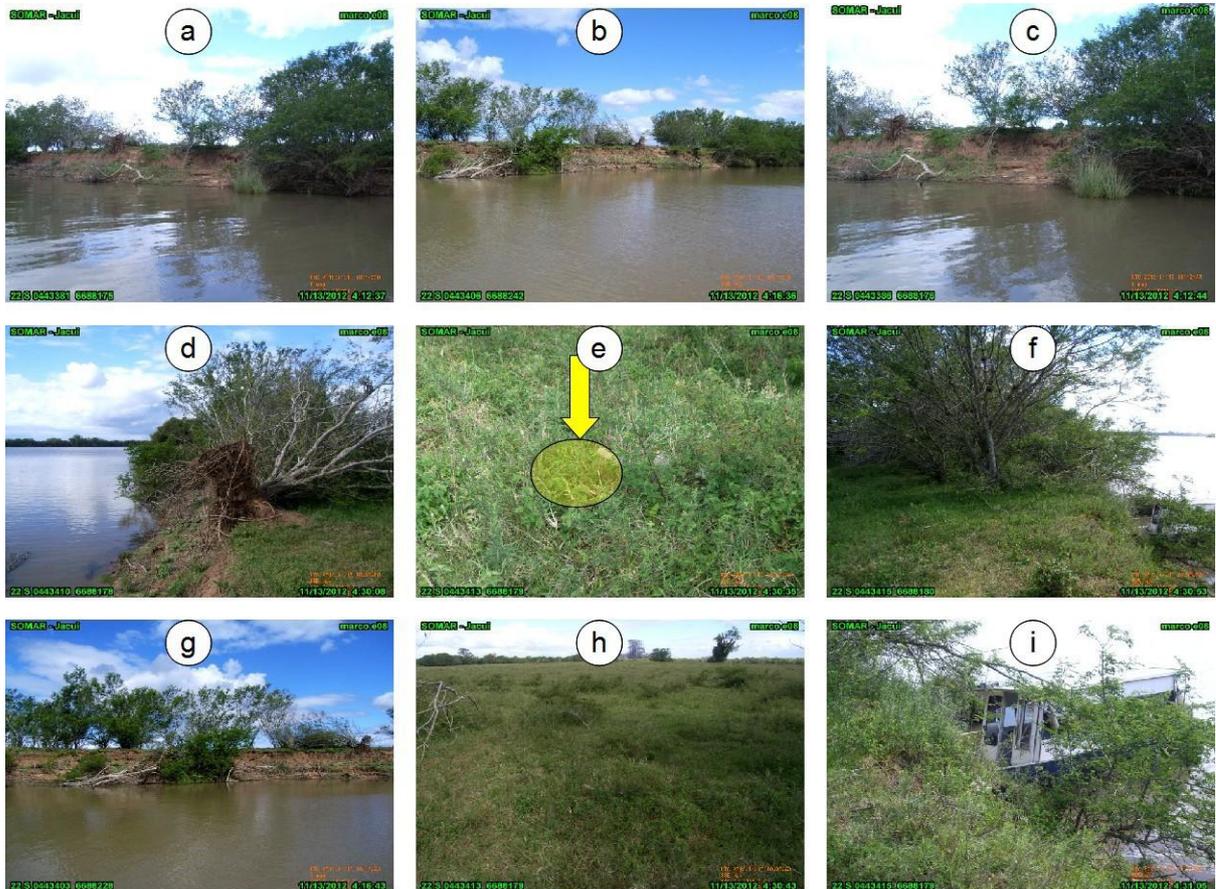


Figura 19. Marco E 08 localizado na Ilha do Dorneles. (a) e (b) vista da margem; (c) detalhe do talude; (d) árvore derrubada pelo vento na borda do talude; (e) base do marco; (f) detalhe do talude para montante; (g) vista da margem com a derrubada de árvores; (h) interior da ilha com pastagem; (i) detalhe do talude vegetado para montante.

3.10 Marco E 09

Este marco também se localiza na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí local em processo erosivo alto (Fig. 2). A Figura 20 representa o croqui do talude verificando-se uma retração na margem de 0,90 m e as medidas indicam erosão da margem desde abril de 2009 de 3,08 m. Aspecto da área e da região do entorno é mostrada nas imagens da Figura 21. O aumento da erosão na área está associada a falta de vegetação marginal e ao pisoteio do gado que desce até a praia para beber água no rio, aspecto constatado nas inspeções anteriores.

MARCO E 09

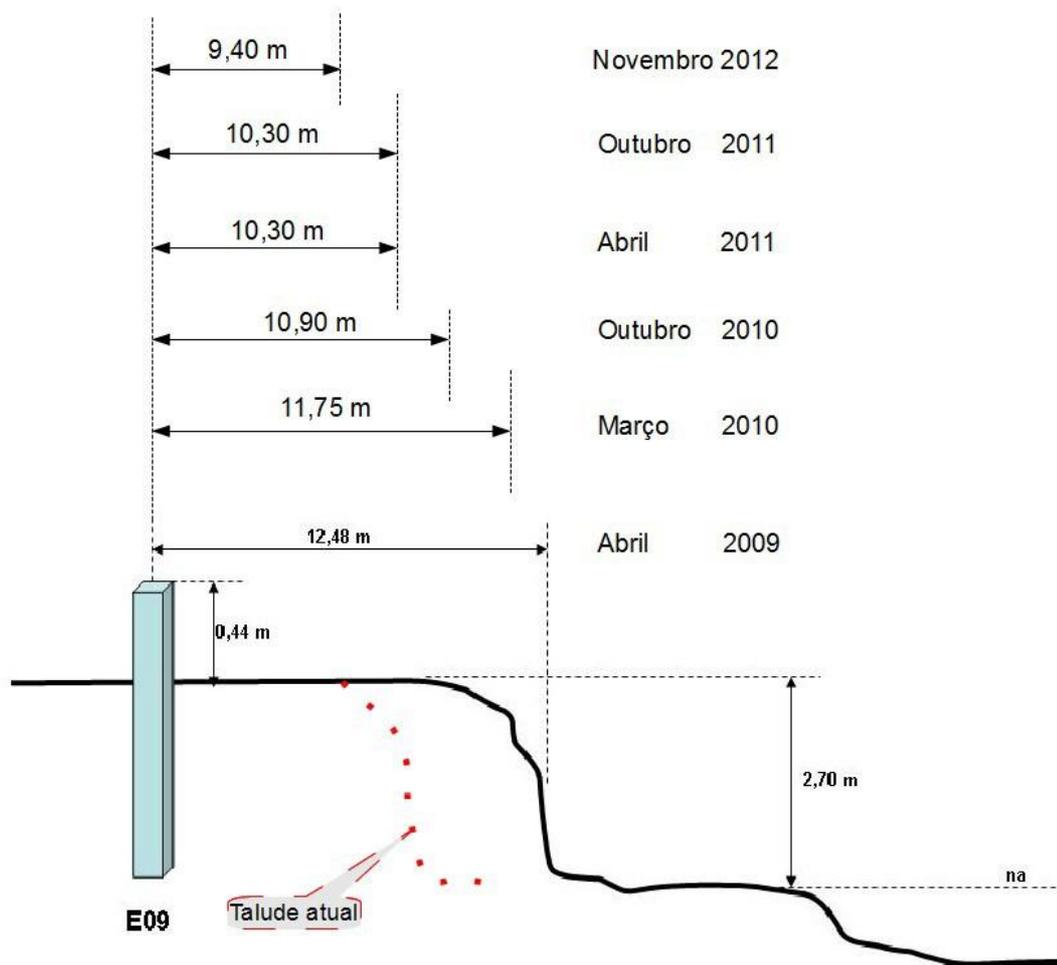


Figura 20. Croqui representando o marco E 09, com indicação atual da borda do talude.



Figura 21. Marco E 09 localizado na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem para montante; (b) vista do marco; (c) vista da margem para jusante; (d) vista do talude para montante; (e) vista do marco e interior; (f) vista talude com solapamento da borda do talude para jusante; (g) detalhe do solapamento do talude e rampa de descida do gado para acesso ao rio; (h) vista do talude/margem para jusante.

3.11 Marco E 10

Local com processo erosivo alto localizado na margem esquerda do rio Jacui, em Triunfo (Fig. 2). Talude vertical alto com estrada municipal, na base do talude são encontrados seixos rolados disponibilizados do leito da estrada. Local de ação intensa de correntes e ondas nas cheias e intenso uso do solo. Este local é desprotegido de mata nativa exceto a existência de arbustos e gramíneas. O croqui da Figura 22, mostra a evolução do talude, com uma variação de 0,20 m desde Outubro de 2011 e uma retração da margem de 1,80 m desde Abril de 2009. Aspectos do entorno do marco é mostrado nas imagens da Figura 23.

MARCO E 10

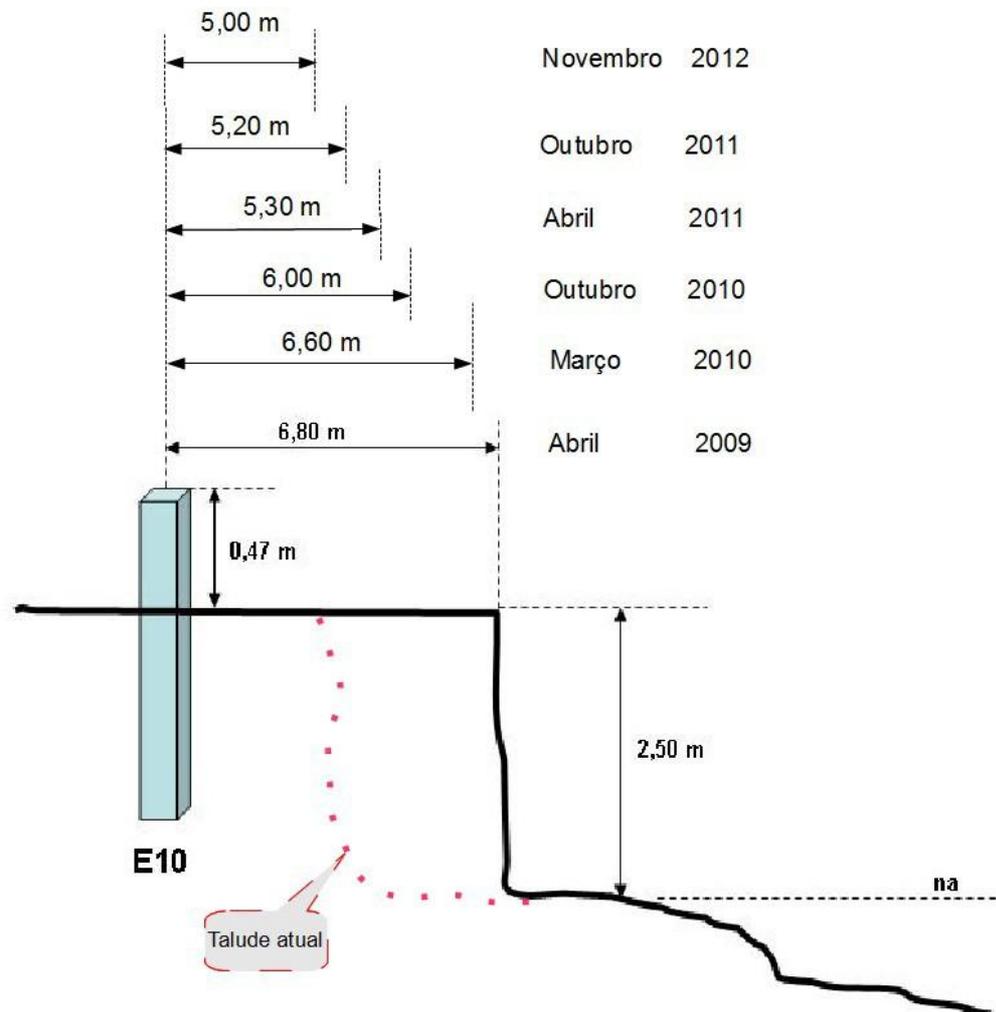


Figura 22. Croqui representando o marco E 10, com indicação atual da borda do talude.



Figura 23. Marco E 10 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Triunfo; (a) vista da margem; (b) detalhe da margem/talude; (c) idem (b) para montante; (d) vista da estrada da margem/talude para montante; (e) marco e interior; (f) detalhe do talude para jusante, onde ocorre forte processo erosivo; (g) base do talude ocorrência de seixos rolados; (h) uso antrópico da margem que auxilia no processo erosivo; (i) vista do talude para montante desde (h).

3.12 Marco E 11

Marco localizado na extremidade oeste da Ilha do Fanfa onde processos erosivos são evidentes, (Fig. 2). Neste local encontramos uma variação de 0,10 m desde Outubro de 2011, com uma retração do talude desde Abril de 2009 de 1,65 m (Fig. 24). Devido ao uso da área pelo homem observa-se o corte de raízes das árvores que protegem a margem e a presença do gado que vem beber água, o que aumenta a remobilização de material. Aspectos do local é mostrado nas imagens da Figura 25.

MARCO E 11

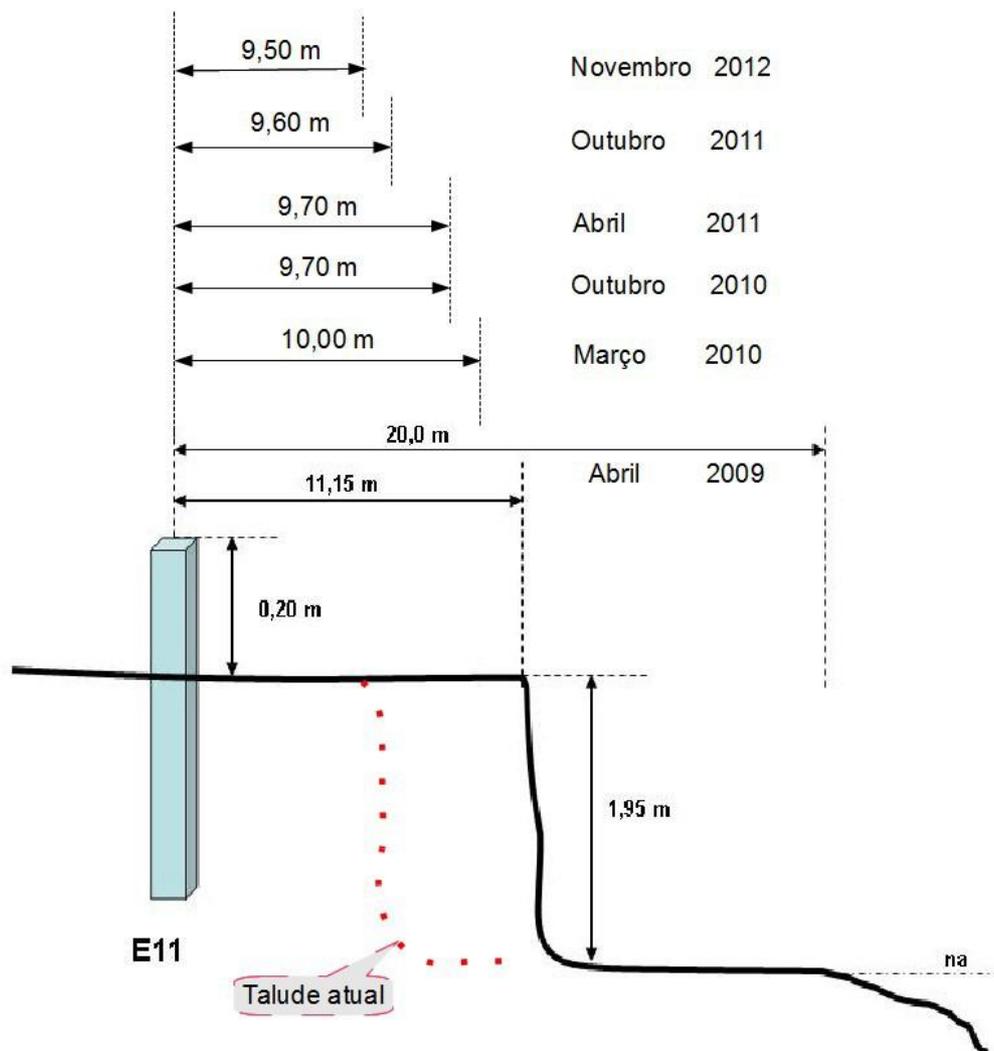


Figura 24. Croqui representando o marco E 11, com indicação atual da borda do talude.

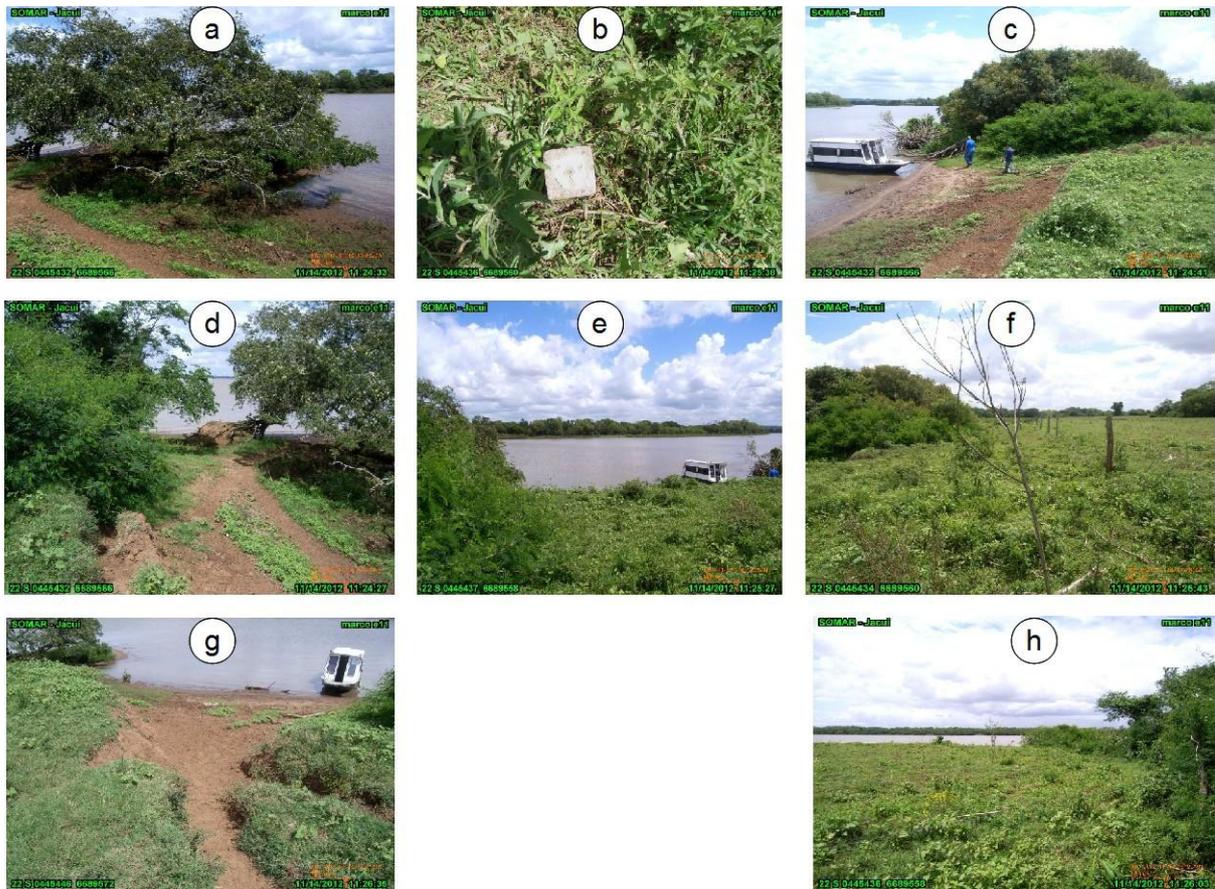


Figura 25. Marco E 11 localizado no pontal oeste da Ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da margem/talude para montante; (b) marco sem a placa de identificação; (c) vista da margem e vegetação adjacente para montante; (d) vista da margem/talude para montante; (e) vista da margem desde o marco; (f) vista do interior e montante usada para plantação de milho; (g) vista da margem e do local onde o gado tem acesso a água; (h) vista do interior e do curso principal do rio desde o marco.

3.13 Marco E 12

Localizado na Ilha do Fanfa margem esquerda do rio Jacuí, em margem com talude vertical e onde a ação das enchentes é evidente (Fig. 2). Marco não foi encontrado, não sendo possível realizar a medida (Fig. 26). Considerando a última medida feita em outubro de 2011 de 9,00 m a diferença desde Abril de 2009 é da ordem de 1,40 m o que representa uma retração média. A colocação de outro marco na área é importante porque a ocorrência de deslizamentos na área são evidentes.

Foi feita uma medição desde o limite da área arada até o limite do talude da ordem de 9 metros, que representa a provável localização inicial do marco retirado quando da lavoura. Aspectos do local são mostrados nas imagens da Figura 27.

MARCO E 12

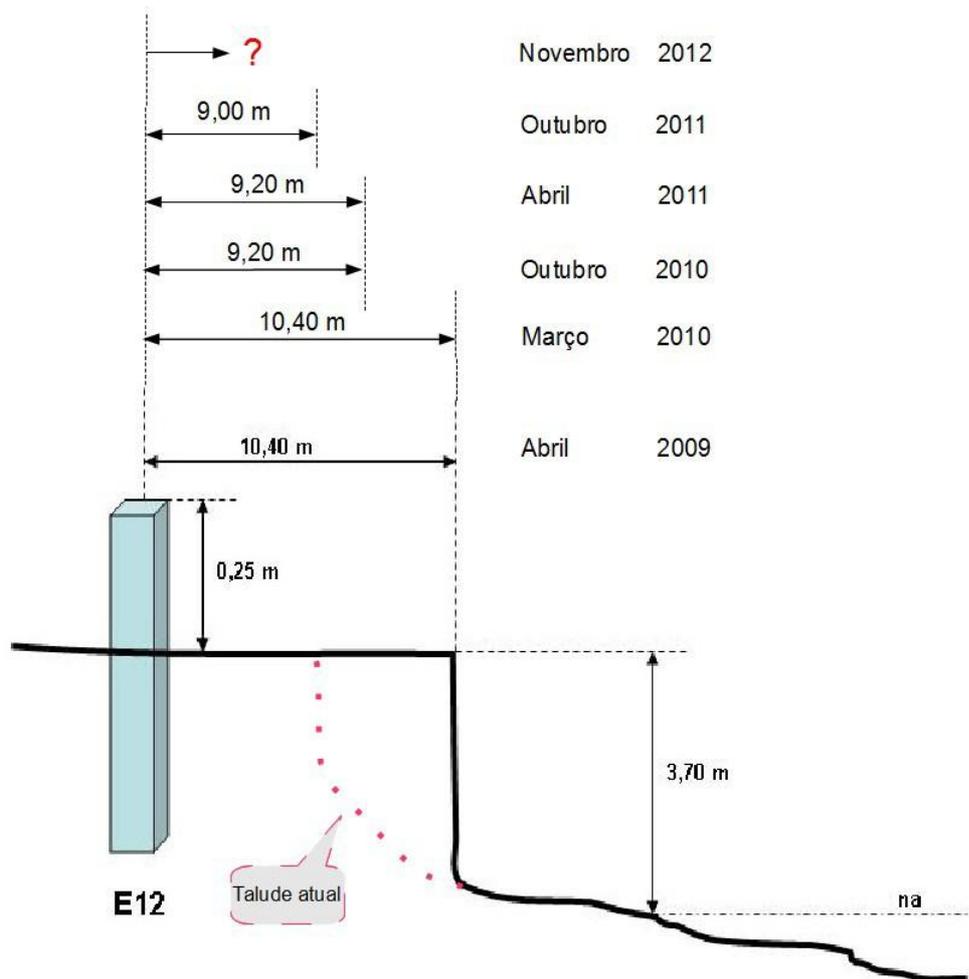


Figura 26. Croqui representando o marco E 12, com indicação atual da borda do talude.



Figura 27. Marco E 12 localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem/talude para montante; (b) vista do limite da área arada; (c) margem para jusante mostrando a área arada; (d) vista do talude para montante; (e) vista do interior; (f) margem/talude para jusante.

3.14 Marco E 13

Localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo (Fig. 2) sobre talude alto mostra evidencia de erosão obtendo-se uma variação de 5,95 m de retração do talude desde Abril de 2009 (Fig. 28). De Outubro de 2011 a Novembro de 2012 houve uma retração de 1,20 m. Na área verifica-se a ação antrópica com a colocação de fogo na base das árvores e o tombamento parcial de árvores de grande porte causada pelo vento, aspecto que tem influencia na erosão da margem.

As imagens da Figura 29 mostram aspectos da área.

MARCO E 13

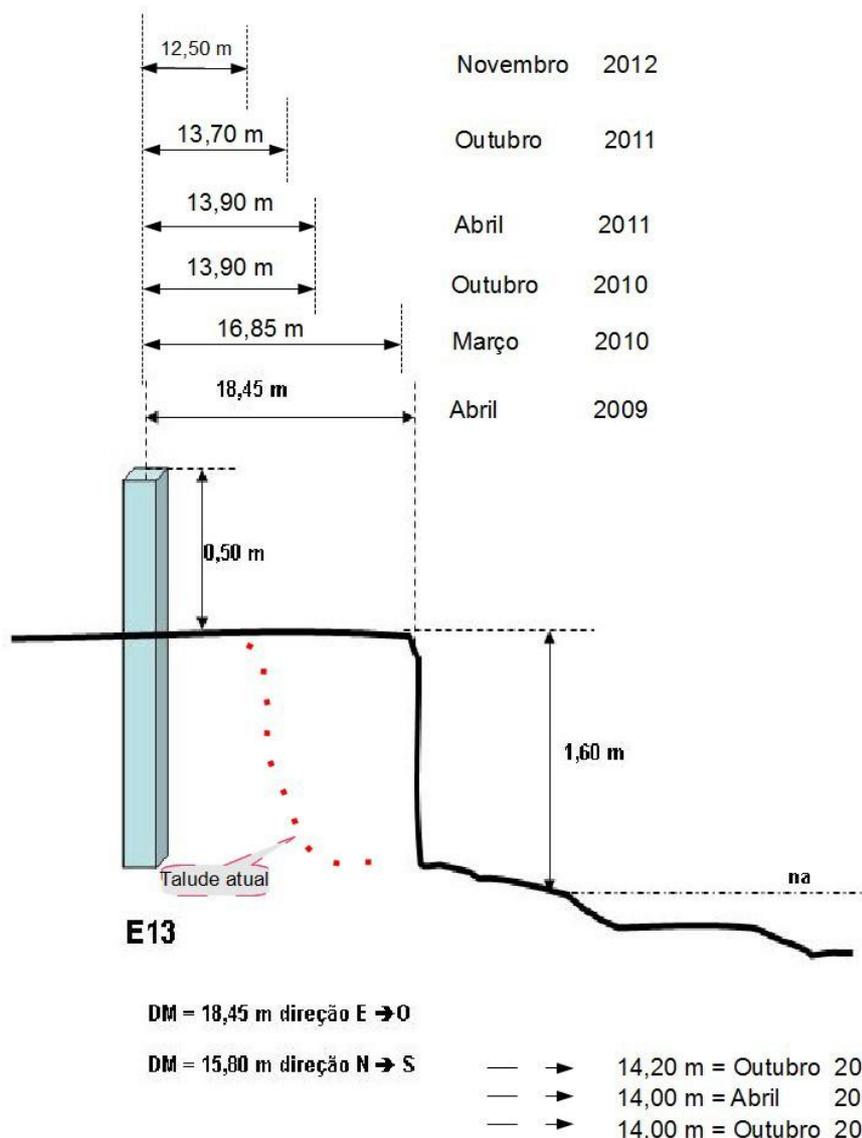


Figura 28. Croqui representando o marco E 13, com indicação atual da borda do talude.



Figura 29. Marco E 13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo; (a) vista da extremidade da ilha e da margem; (b) detalhe do pontal e do talude; (c) detalhe do talude; (d) árvores de grande porte sendo derrubadas; (e) vista do pontal e talude; (f) vista do pontal do rio desde o marco; (g) vista da margem e talude para norte; (h) vista do interior desde o marco; (i) detalhe do talude extremidade do pontal.

3.15 Marco E 14

Localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio Jacuí (Fig. 2). O talude é baixo, vertical com nível de erosão baixa, constando-se uma variação de 0,80 m de Outubro de 2011 a Novembro de 2012 e de 1,98 m desde Abril de 2009 (Fig. 30).

Apesar da existência de mata nativa ela está sujeita a ação das correntes e ondas por ocasião das cheias e por estar localizada numa região côncava do rio. As imagens da Figura 31 mostram aspectos da região.

MARCO E 14

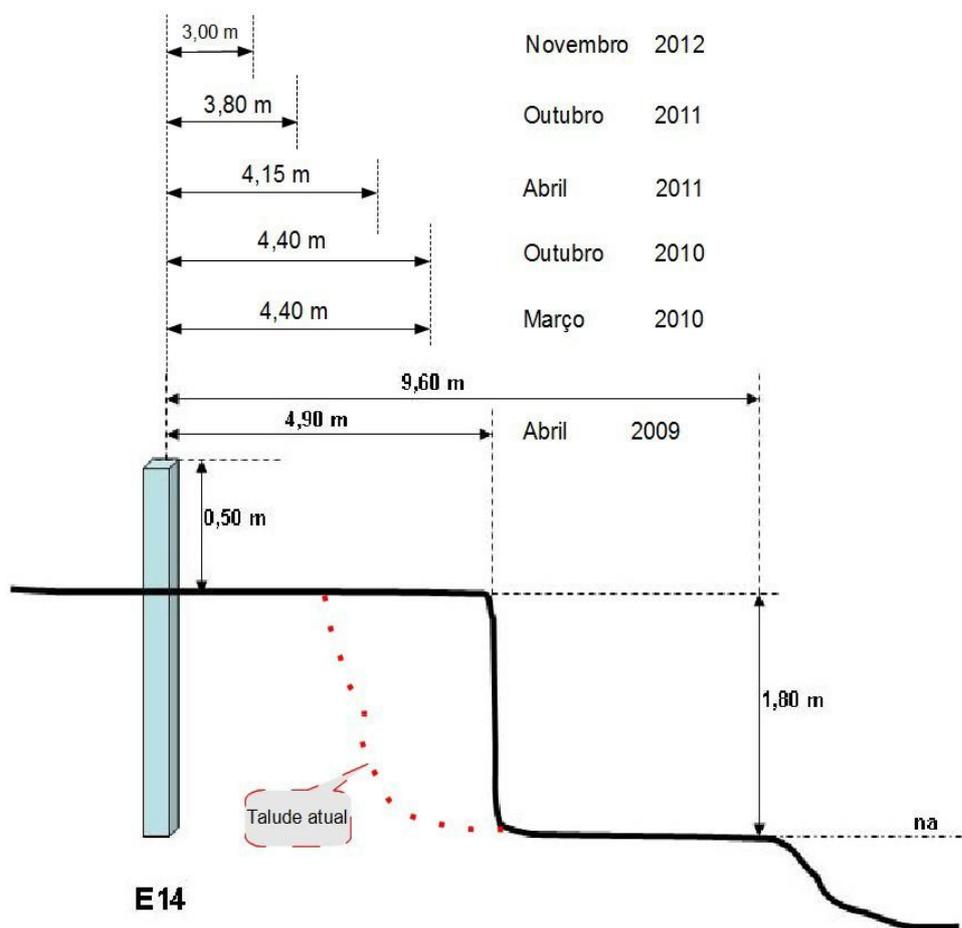


Figura 30. Croqui representando o marco E 14, com indicação atual da borda do talude.



Figura 31. Marco E 14 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) e (b) vista da margem/talude; (c) detalhe da margem para jusante; (d) margem para jusante; (e) marco com base avariada; (f) vista do talude para jusante; (g) vista para o interior; (h) detalhe do talude e ação antrópica com corte do talude para acesso do gado ao rio, que aumenta a velocidade de erosão; (i) detalhe do talude para jusante.

3.16 Marco E 15

Localizado na margem direita do rio Jacuí, fazenda São José, sobre margem com talude vertical alto (Fig. 2). Local de alta erosão onde verificamos uma retração no talude de 2,2 m desde Abril de 2009 (Fig. 32). Nesta inspeção Novembro de 2012 houve uma retração de 0,20 m. Nas imagens da Figura 33 aspecto da área com dados associados.

MARCO E 15

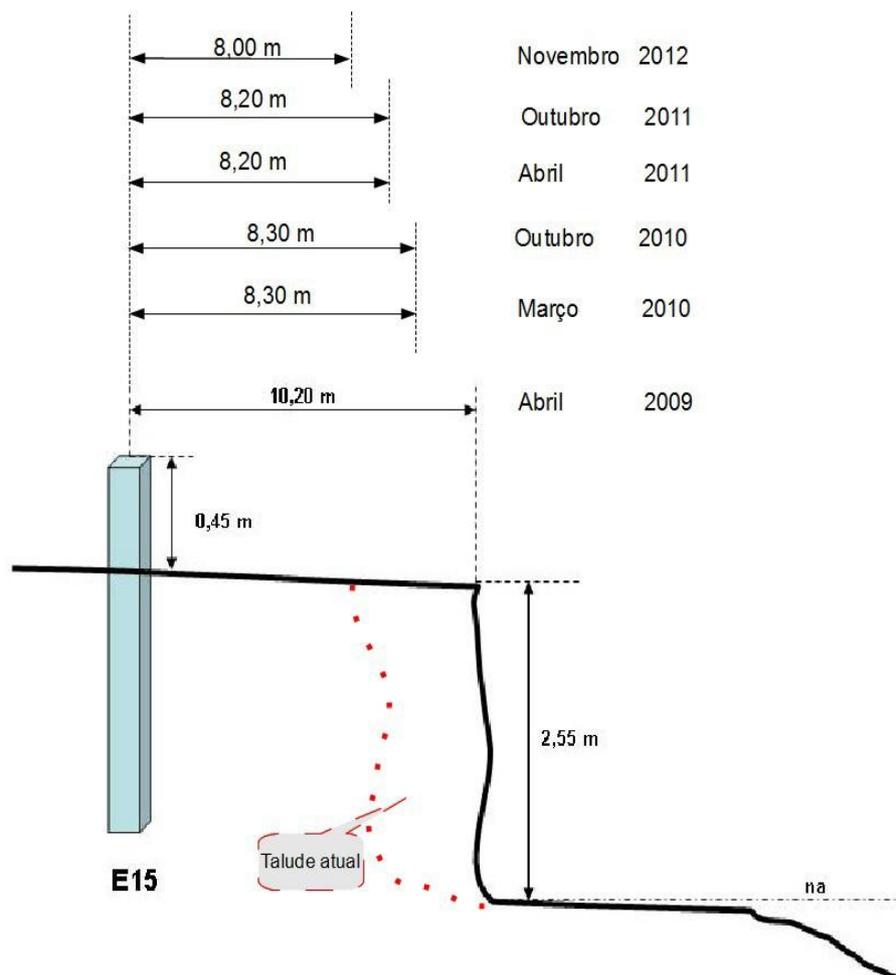


Figura 32. Croqui representando o marco E 15, com indicação atual da borda do talude.



Figura 33. Marco E 15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas (a) vista da área da margem; (b) marco; (c) vista da área para montante; (d) detalhe do talude para jusante; (e) detalhe Margem/talude; (f) vista da área para o rio desde o marco; (g) vista da margem para montante; (h) vista do marco e da margem para jusante.

3.17 Marco E 16

Localizado na extremidade sul da Ilha do Araújo (Fig. 2), exposta à dinâmica gerada pelos ventos do quadrante sul, e das cheias. Verificamos uma diferença de 0,20 m de Outubro de 2011 a Novembro de 2012, e de 2,70 m desde Abril de 2009 (Fig. 34). Na Figura 35 são mostrados aspectos da área com dados associados.

MARCO E 16

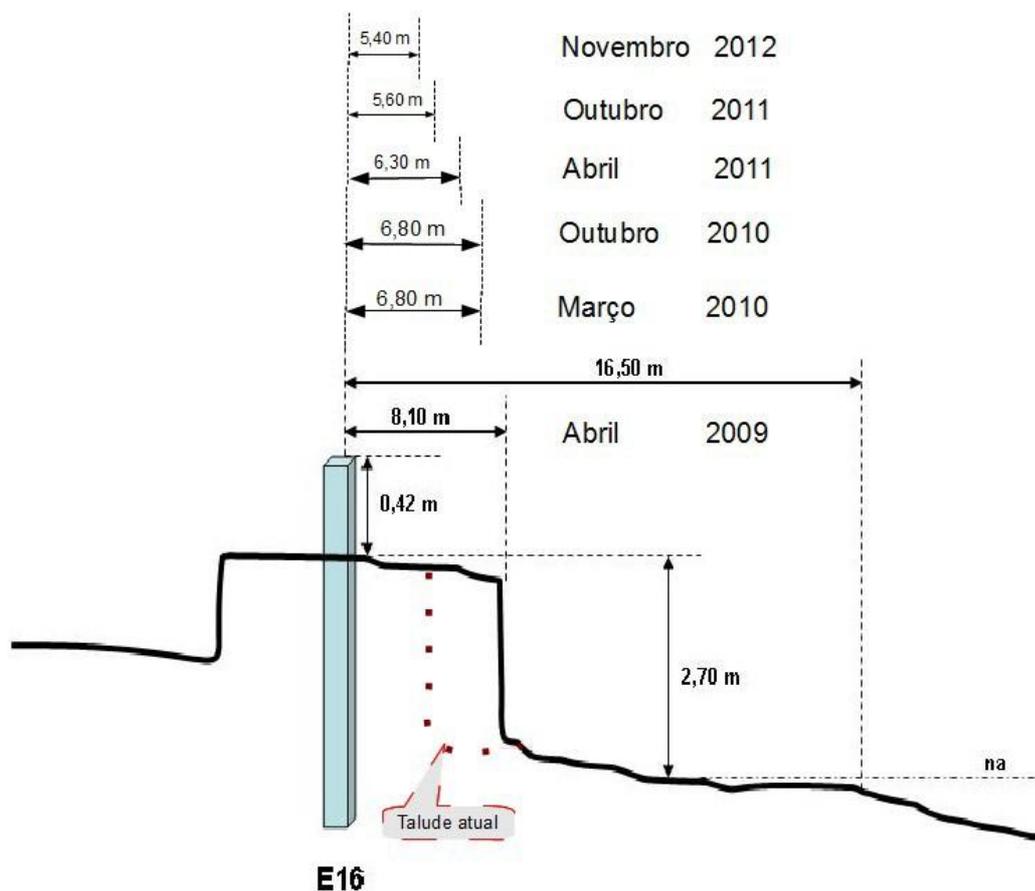


Figura 34. Croqui representando o marco E 16, com indicação atual da borda do talude.



Figura 35. Marco E 16 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araújo (a) vista da margem para montante; (b) vista do marco; (c) vista da margem para jusante; (d) vista do marco e interior; (e) vista do marco para o rio; (f) vista do interior para jusante; (g) detalhe da erosão na base da taquaireira para montante; (h) vista do interior; (i) detalhe da margem e das taquaireiras para montante.

3.18 Marco E 17

Este marco está localizado na extremidade oeste da Ilha do Carioca (Fig. 2), onde a erosão é alta, como indicado no croqui da Figura 36, com 1,0 m de retração na área desde Outubro de 2011. A erosão total da área desde Abril de 2009 foi de 5,85 m. Aspecto do pontal, com restos de galhos e troncos de árvores é mostrado nas imagens da Figura 37 com dados associados.

MARCO E 17

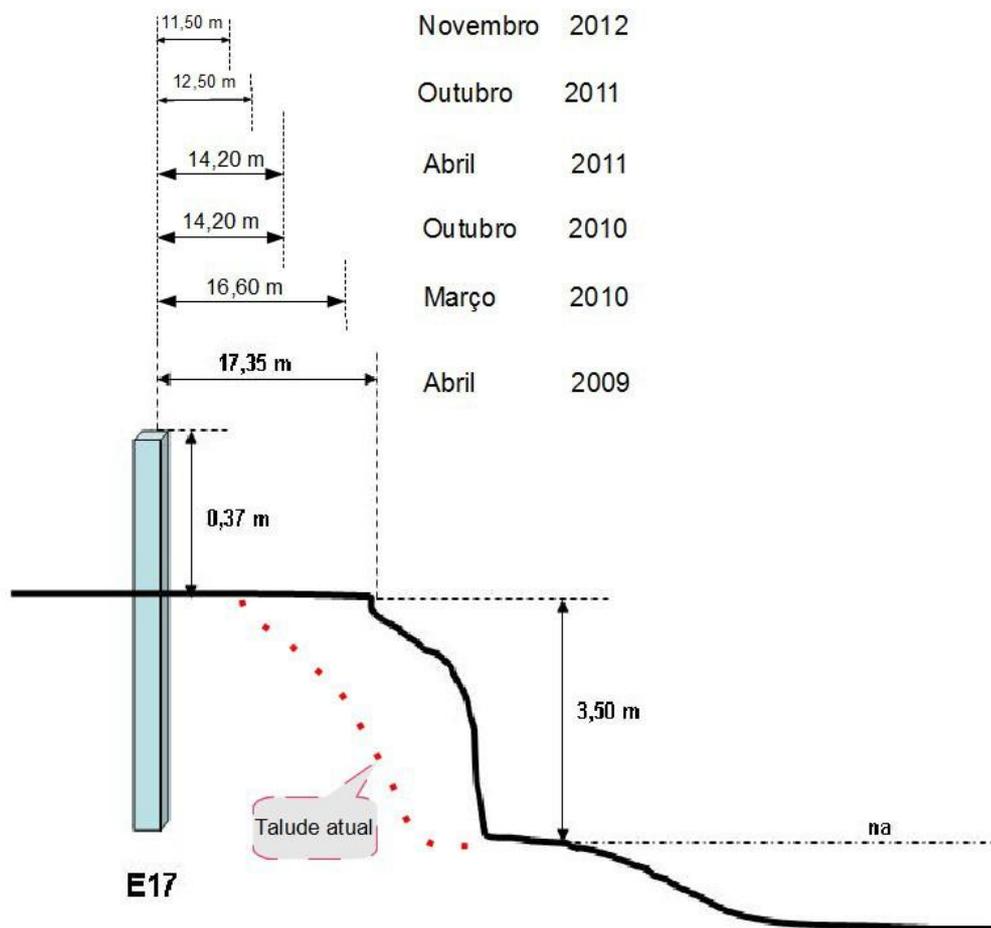


Figura 36. Croqui representando o marco E 17, com indicação atual da borda do talude.

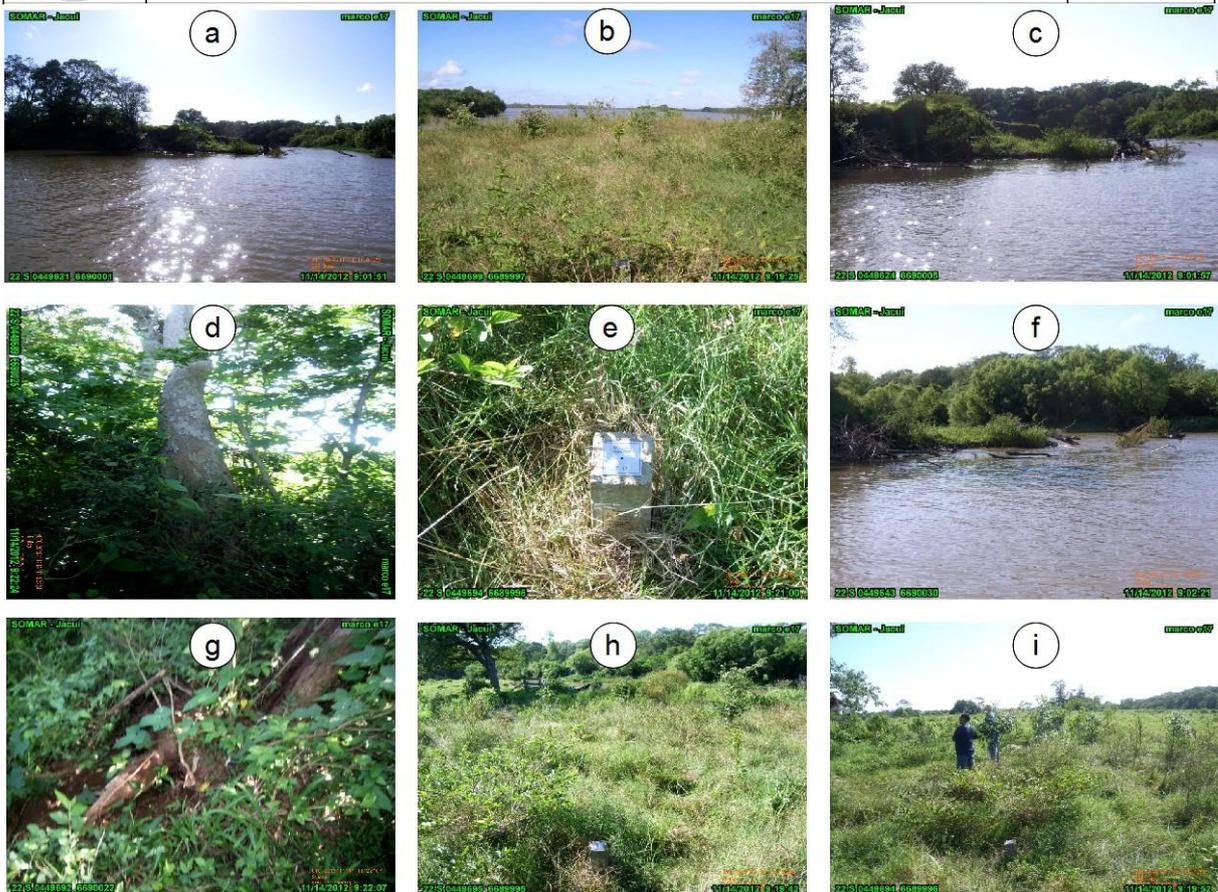


Figura 37. Marco E 17 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Carioca (a) vista da margem; (b) vista do pontal da ilha desde o marco; (c) detalhe do pontal; vista do talude para jusante; (d) árvore inclinada pelo vento; (e) vista do marco; (f) vista do pontal para montante do rio que divide a ilha do Carioca; (g) raiz exposta de árvore derrubada pelo vento; (h) e (i) detalhe para o interior com vegetação nativa (Arueira, Canela, Araçá, outras) plantada pelo proprietário.

3.19 Marco E 18

Localizado na Ilha do Fanfa (Fig. 2) em área de baixa erosão, este marco foi danificado pelos donos da terra, e somente a sua base é visível. O deslizamento do talude observado em Abril de 2011 foi levado pela enchente do Inverno. Não foi constatada nenhuma redução do talude desde outubro de 2011. A erosão do talude desde Abril de 2009 permanece em 1,10 m, como mostrado no croqui da Figura 38. Nas imagens da Figura 39 observa-se aspectos da área.

MARCO E 18

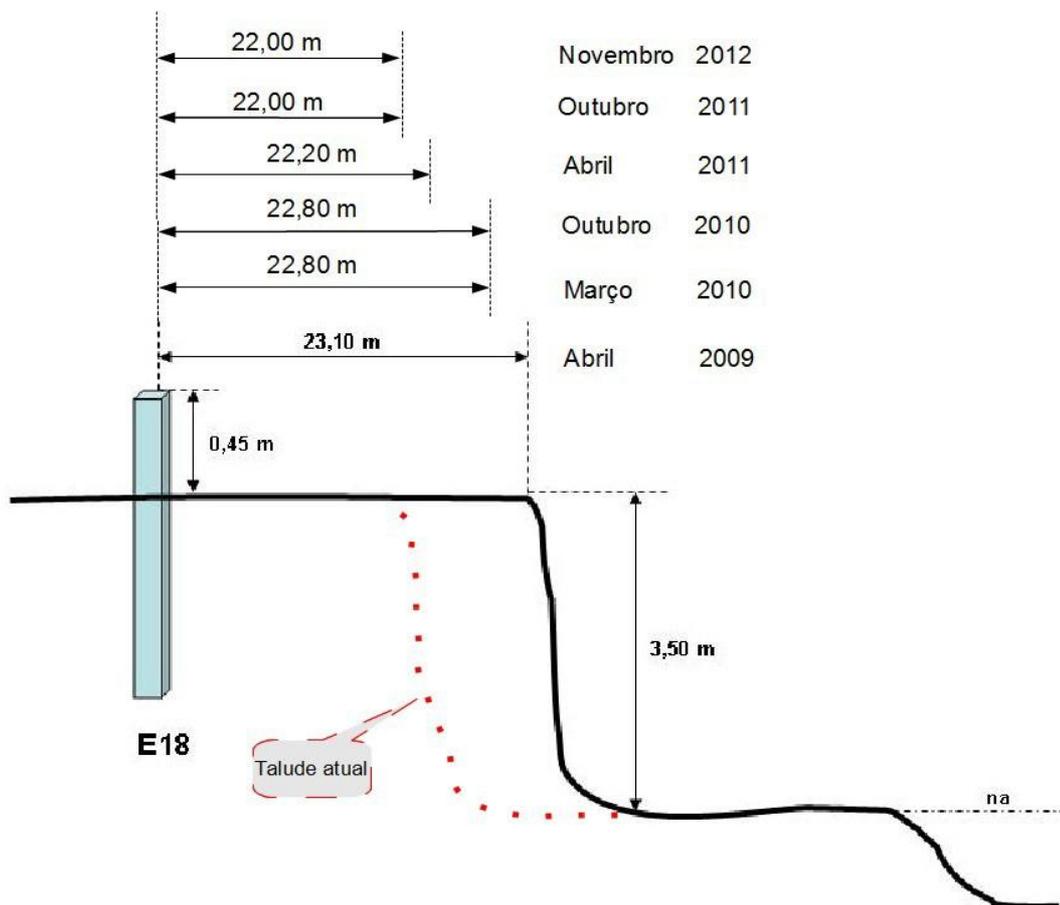


Figura 38. Croqui representando o marco E 18, com indicação atual da borda do talude.



Figura 39. Marco E 18 localizado na Ilha do Fanfa. (a) vista da margem para montante; (b) base do marco; (c) vista da margem com mata nativa para montante; (d) detalhe do talude para montante (e) detalhe do talude com a formação de degraus; (f) vista da margem e talude para jusante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede interna de marcos da SOMAR instalada na área do baixo rio Jacuí, tem por finalidade apoiar e facilitar a evolução dos processos erosivos que ocorrem nas margens. Do monitoramento realizado na área no período de quatro (4) anos, fica evidente que somente a morfologia do rio e aspectos de cobertura e uso do solo dos locais monitorados, permitem entender que os períodos de cheia do rio são as causas principais de retração do talude e conseqüentemente da margem. Neste relatório, que ocorreu um ano depois da última inspeção em Outubro de 2011, constatamos que a ação do vento é outro fator importante, pela derrubada de grandes árvores, auxiliada pela ação antrópica.

A cobertura fotográfica com imagens georreferenciadas dos locais das Estações, que ocorrem em visitas sistemáticas, tem por objetivo acompanhar estas mudanças, principalmente após períodos de cheia. As medidas realizadas com base no marco até o limite do talude, também permitem estabelecer valores para avaliar quais as áreas tem maior problema de erosão, comparando as demais áreas e, contribuindo para a definição de quais regiões necessitam de maiores cuidados. As informações adquiridas ao longo do tempo, são importantes para a aplicação de técnicas de proteção.

Nesta inspeção a área que sofreu maior retração foi encontrada no marco E 08 (4,20 m), no marco E 13 (1,20 m) e na estação E 17 com 1,00 m. Os dois últimos se localizam na extremidade das ilhas do Araújo e do Carioca, locais onde a ação das correntes e do vento são importantes. A margem onde se localiza o marco E 08 também é uma área onde além da força das correntes tem o vento como agente destrutivo, constatado pela queda de árvores. No ano de 2012 não houve enchentes importantes do rio, sendo que o máximo de subida aconteceu em Setembro e alcançando 5,0 m.

Por último anexamos a Figura 40, que representa a erosão ou retração dos taludes, onde se localizam os marcos, no período de Abril de 2009 a Novembro de 2012, exceto nas estações E 02 e E12.

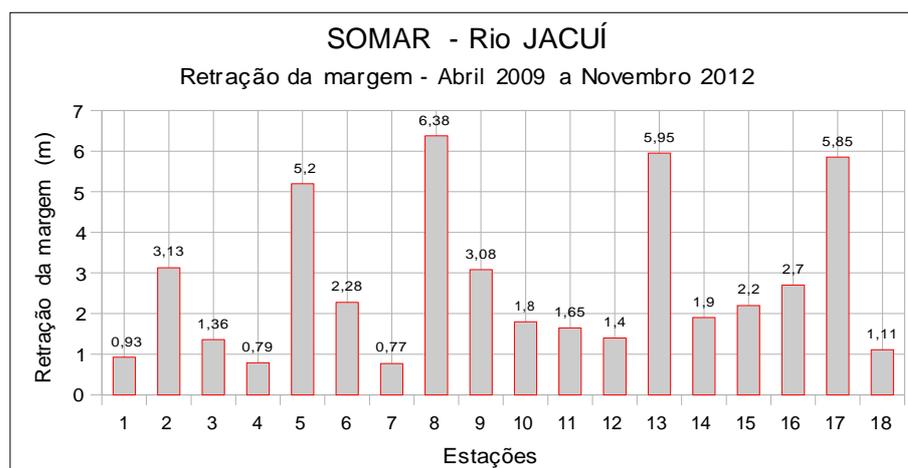


Figura 40. Gráfico representando a retração da margem em metros, nos locais monitorados num período de 4 anos.



5. REFERÊNCIAS

- HARTMANN, C. 2009a. Relatório técnico. Instalação de rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Abril 2009 – SOMAR Ltda, p46 (não publicado).
- HARTMANN, C. 2009b. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Outubro 2009. p23 (não publicado).
- HARTMANN, C. 2010a. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Março 2010. p43 (não publicado).
- HARTMANN, C. 2010b. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Outubro 2010. p64 (não publicado).
- HARTMANN, C. 2011a. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Março 2011. p43 (não publicado).
- HARTMANN, C. 2011b. Relatório técnico. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Outubro 2011. p43 (não publicado).
- 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 – N^o. 2, p35-45, Porto Alegre.