



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

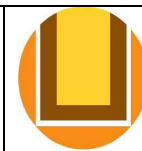
BAIXO RIO JACUÍ.

Mai 2013



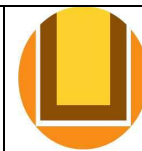
SUMÁRIO

	Pg.
1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Pessoal	9
1.2 Localização da área.....	11
1.3 Localização dos marcos	11
1.4 Nível da água.....	12
2. INSTALAÇÃO DOS NOVOS MARCOS	14
3. OBSERVAÇÕES E MEDIDAS REALIZADAS NA MARGEM COM BASE NOS MARCOS	14
4. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO	16
4.1 Marco E00.....	16
4.2 Marco E01.....	16
4.3 Marco E02.....	19
4.4 Marco E02 A.....	21
4.5 Marco E03.....	23
4.6 Marco E04.....	25
4.7 Marco E05 A.....	27
4.8 Marco E06.....	30
4.9 Marco E06 A.....	32
4.10 Marco E07.....	34
4.11 Marco E08.....	36
4.12 Marco E09.....	38
4.13 Marco E10.....	40
4.14 Marco E11.....	42
4.15 Marco E12.....	44
4.16 Marco E12 A.....	46
4.17 Marco E13.....	48
4.18 Marco E14.....	51
4.19 Marco E14 A.....	53
4.20 Marco E15.....	56
4.21 Marco E16.....	58
4.22 Marco E17.....	60
4.23 Marco E18.....	62
4.24 Marco E18 A.....	64
4.25 Marco E19.....	66
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
5. REFERENCIAS	72

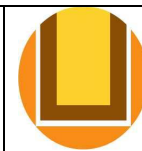


FIGURAS

	Pg.
1. Localização da área.....	11
2. Localização dos marcos. FONTE: Google earth, 2013.....	12
3. Nível da água medida na régua do cais da SOMAR Ltda de Janeiro à Maio de 2013. Em destaque para os dias de inspeção dos marcos 30 e 31 de maio.....	13
4. Croqui representando o marco E01, com indicação atual da borda do talude.....	17
5. Marco E01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista da margem; (b) vista do marco para montante; (c) detalhe da margem local do marco; (d) vista do talude para montante; (e) vista da praia e do talude; (f) vista da margem para jusante; (g) árvore sendo derrubada pela erosão para montante; (h) vegetação arbórea típica na área; (i) ação antrópica na praia.	18
6. Croqui representando o marco E02. Marco não encontrado.....	19
7. Marco E02 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) (c) detalhes da margem; (d) vista do talude para jusante; (e) vista da margem para jusante, vendo-se ao fundo as árvores local de instalação do marco; (f) vista da margem; (g) vista do interior e da árvore local de instalação do marco; (h) vegetação detalhe da base do talude; (i) vista da margem para montante.....	20
8. Localização do Marco E02 A. FONTE: Google Earth, 2013.....	21
9. Croqui representando o marco E02 A, com indicação atual da borda superior do talude.....	21
10. Marco E02 A localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) (b) (c) (d) vista do local; (e) (f) (h) (i) detalhes da fixação do marco.....	22
11. Croqui da região do marco E03, com indicação atual da borda do talude.....	23
12. Marco E03 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem com mata ciliar contínua; (b) vista do marco e da plantação de milho; (c) detalhe da margem; (d) vista para montante; (e) marco; (f) vista do marco para o interior; (g) ação antrópica na praia; (e) raízes expostas pela ação da corrente do rio com a retirada de material; (i) árvore caída e ação antrópica (fogueira).....	24
13. Croqui representando o marco E04, com indicação atual da borda do talude....	25
14. Marco E04 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem para montante; (b) margem local do marco; (c) vista da margem/talude para jusante; (d) vista para o interior; (e) marco; (f) vista da margem para jusante e vegetação de pequeno porte; (g) vista da margem para montante e vegetação de médio porte; (h) detalhe do talude, local de reflorestamento da SOMAR; (i) vista do local e do rio.....	26
15. Localização do Marco E05 A na Ilha Dna Antonia. FONTE: Google Earth, 2013.....	27
16. Croqui representando o marco E05, 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. Note a borda mais íngreme do talude.....	28
17. Croqui do Marco E05 A instalado na Ilha Dna Antonia em 30/05/2013 em substituição ao marco E05.....	28
18. Marco E05 A localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia	



(a) (b) (c) vista da margem; (d) vista da margem para jusante; (e) vegetação no lugar de instalação do marco; (f) vista da margem/talude para montante; (g) (h) trabalho de instalação; (i) marco.....	29
19. Croqui representando o marco E06, com indicação atual da borda do talude.....	30
20. Marco E06 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 jusante; (d) vista da margem para montante; (e) margem e talude com vegetação comprometida; (f) vista da margem para jusante e do marco; (h) vegetação arbórea a jusante do marco; (h) ação antrópica com local de fogueira (i) vegetação local.....	31
21. Local onde foi implantado o Marco E06 A na Ilha da Paciência. FONTE: Google Earth, 2013.....	32
22. Croqui do Marco E06 A instalado em 30/05/2013.....	32
23. Marco E06 A localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) vista da margem no local de instalação do marco; (c) detalhe do talude; (d) vista da margem para montante; (e) marco instalado; (f) marco e vista do interior; (g) (h) vista do marco e da margem para jusante.....	33
24. Croqui representando o marco E07, com indicação atual da borda do talude....	34
25. Marco E07 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) (e) marco; (f) vista da margem com vegetação ciliar para jusante; (g) detalhe do talude com evidências de erosão; (h) vista para o interior da área utilizada para o plantio de milho; (i) desmoronamento do talude/barranco.....	35
26. Croqui representando o marco E08, sem a medida de maio 2013 por falta de acesso a área.....	36
27. Margem de localização do marco E08, na Ilha do Dorneles, onde a ação do rio é evidente com a derrubada da mata ciliar (maricás) mostrado nas imagens. (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem para jusante; (c) mata ciliar sendo derrubada por erosão do talude e ação do vento; (d) vista da margem com a derrubada de árvores.....	37
28. Croqui representando o marco E09, com indicação atual da borda superior do talude.....	38
29. Marco E09 localizado na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem/talude para montante; (b) vista da margem; (c) detalhe da margem para jusante; (d) vista do marco e do local para montante; (e) vista do marco; (f) vista talude com solapamento da borda; (g) detalhe do solapamento do talude levando a vegetação para a base do talude; (h) aspecto do marco e rio; (i) vista do talude/margem para jusante cobertura de pastagem natural.....	39
30. Croqui representando o marco E10, com indicação atual da borda do talude....	40
31. Marco E10 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Triunfo; (a) vista da estrada municipal e da margem para montante; (b) marco e interior; (c) detalhe do talude para jusante, onde ocorre intenso processo erosivo; (d) vista da estrada e do rio desde o marco; (e) marco; (f) base do talude com ocorrência de seixos rolados; (g) marco e moirão da cerca; (h) resteva de milho.....	41
32. Croqui representando o marco E11, com indicação atual da borda do talude....	42
33. Marco E11 localizado no pontal oeste da Ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da margem/talude para jusante; (b) vista da margem; (c) vista da margem e vegetação para montante; (d) vista da margem/talude e embarcação local; (e) vista do marco sem a placa de identificação; (f) vista do	



talude e praia para montante; (g) vista do interior utilizada na plantação de milho; (h) vista do rio desde o marco; (i) aspecto da área.....	43
34. Croqui representando o marco E12, com indicação da borda do talude em Outubro de 2011.....	44
35. Local do Marco E12 localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da margem/talude para jusante e plantação de milho; (b) vista do talude para montante com mata ciliar e local de instalação do marco E12 A.....	45
36. Localização do Marco E12 A instalado no dia 31/05/2013. FONTE: Google Earth, 2013.....	46
37. Croqui do Marco E12 A instalado na ilha do Fanfa em 31/05/2013.....	46
38. Marco E12 A localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da área para montante com plantação de milho e vegetação natural ciliar ao fundo; (b) vista do rio desde o marco; (c) margem para jusante; (d) vista do talude e do mato onde foi instalado o marco para montante; (e) marco sendo instalado; (f) vista do interior; (g) vegetação natural (Maricás) localizados no talude e sendo derrubada; (h) concretagem do marco; (i) marco E12 A.....	47
39. Croqui representando o marco E13, com indicação atual da borda do talude....	48
40. Marco E13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo; (a) vista da extremidade do pontal e do talude; (b) pontal; (c) marco e rio; (d) detalhe do talude na extremidade do pontal; (e) marco e interior; (f) extremidade do pontal e vegetação ciliar ao fundo; (g) vista do talude para jusante; (h) detalhe do talude com evidências da erosão.....	49
41. Outras imagens da região do marco E13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo que evidenciam processos erosivos intensos. (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) aspectos da margem detalhes do pontal, do talude e vista da extremidade da ilha e da margem.....	50
42. Croqui representando o marco E14, com indicação atual da borda do talude....	51
43. Marco E14 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) (b) (c) vista da margem/talude; (d) margem para jusante; (e) marco com base avariada; (f) vista do talude para jusante; (g) detalhe do talude; (h) marco e vista para o interior; (i) margem para jusante.....	52
44. Localização do marco E14 A na ilha do Araújo. FONTE: Google Earth, 2013...	53
45. Croqui do Marco E14 A instalado na Ilha do Araújo em 31/05/2013.....	53
46. Marco E14 A localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; todas as imagens desta figura mostram aspectos da erosão da margem/talude com evidência de um processo de desbarrancamento com a derrubada de um maricá. A fenda no barranco é evidente.....	54
47. Aspectos da margem e da Instalação do Marco E14 A localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) margem para montante com erosão do talude e queda de árvore; (b) vista do local de instalação do marco; (c) acúmulo de material erodido no pé do talude; (d) margem para montante; (e) local de instalação do marco; (f) vista do talude; (g) vista da margem; (h) marco concretado; (i) margem/talude para jusante com acúmulo de material erodido da margem/talude.....	55
48. Croqui representando o marco E15, com indicação atual da borda do talude....	56
49. Marco E15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas. (a) (b) vista da área da margem; (c) vista da área para montante; (d) detalhe do talude para jusante; (e) marco; (f) vista da margem para montante; (g) vista do marco e	

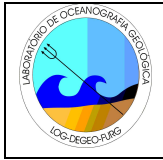


da margem para jusante; (h) vista da área para o interior; (i) detalhe Margem/talude.....	57
50. Croqui representando o marco E16, com indicação atual da borda do talude....	58
51. Marco E16 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araújo. (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem; (c) detalhes da margem com o bambual, algumas com problemas de erosão; (d) vista da margem para montante; (e) vista do marco para o rio; (f) vista da margem para jusante; (g) detalhe da erosão na base do bambual para montante; (h) vista do interior; (i) detalhe da margem e erosão na base do bambual.....	59
52. Croqui representando o marco E17, com indicação atual da borda do talude....	60
53. Marco E17 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; (d) vista do marco e da área; (e) vista do marco; (f) vista da margem para jusante do rio que divide a ilha do Carioca; (g) vista da área com árvores nativas plantadas; (h) detalhe para o interior com vegetação nativa (Arueira, Canela, Araçá, outras) plantada pelo proprietário; (i) talude vegetado.....	61
54. Croqui representando o marco E18, com indicação atual da borda do talude....	62
55. Marco E18 localizado na Ilha do Fanfa. (a) (b) (c) vista da margem para montante; (d) vista da margem com mata nativa para montante; (e) marco e interior; (f) vista da margem e talude para montante; (g) detalhe do talude com vegetação ciliar sendo derrubada pela erosão do talude para jusante; (h) aspecto da área e do marco.....	63
56. Localização da estação E18 A instalado no dia 31/05/2013 na ilha do Fanfa. FONTE: Google Earth, 2013.....	64
57. Croqui do Marco E18 A.....	64
58. Marco E18 A localizado na Ilha do Fanfa. (a) vista da margem para jusante; (b) vista da área; (c) local de instalação do marco próximo da mata nativa; (d) detalhe do talude para montante; (e) vista da área para o interior; (f) instalação do marco; (g) medida da distancia do marco ao limite superior do talude; (h) (i) marco concretado.....	65
59. Localização da estação E19 instalado no dia 31/05/2013 na ilha do Fanfa. FONTE: Google Earth, 2013.....	66
60. Croqui do Marco E19 instalado na Ilha do Fanfa em 31/05/2013.....	66
61. Aspecto da margem e do local onde foi instalado o Marco E19 no dia 31/05/2013. Área muito utilizada para acampamento de pescadores. Nota-se a ação antrópica com corte de árvores, fogueiras e árvores de grande porte caindo para o rio.....	67
62. Aspectos do local e da instalação do Marco E19 no dia 31/05/2013.....	68
63. Gráfico representando a retração da margem em metros, nos locais monitorados num período de 4 anos e 5 meses (abril 2009 a maio 2013), não considerando as estações E02, E05, E08 e E12.....	70
64. Gráfico representando a retração da margem em metros, nos locais monitorados num período de 4 anos e 5 meses (abril 2009 a maio 2013), considerando todas as estações, mostrando a média de 2,7 metros.....	71



QUADROS

	Pg.
Quadro I. Relação dos marcos existentes, destruídos e novos com informações básicas.....	10
Quadro II. Variação obtida da distancia de cada marco ao início do talude e erosão calculada.....	13
Quadro III. Variação obtida da distancia de cada marco ao início do talude e erosão calculada.....	15



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 superior do talude e obtendo-se o registro fotográfico georreferenciado. Desde a implantação da rede em Abril de 2009, foram realizadas seis (6) inspeções (HARTMANN, 2009b; 2010a; 2010b; 2011a; 2011b; 2012). 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 2011b.

Em 2012 não houve um aumento de nível considerável do rio, o mesmo se mantendo ao longo do ano numa cota 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 comparados à realizada quando da implantação da rede em Abril de 2009 (Hartmann, 2012).

Nas duas últimas vistorias observou-se que havia necessidade de fazer reparos e de colocar novos marcos em alguns locais em função do desaparecimento forçado e de causas naturais. O marco E02 localizado na Ilha da Paciência de margem alta desapareceu e neste local devido a sua importância como área erosiva foi implantado outro denominado de E02 A; o marco E05 A foi implantado no lugar do marco E05 localizado na Ilha Dna Antonia que foi remobilizado de sua base devido a problemas erosivos naturais; na ilha da Paciência o marco E04 está muito próximo da borda do talude assim foi instalado o marco E06 A, ambos serão utilizados nas medidas futuras; o marco de E08 localizado na Ilha do Dorneles, margem alta, destruído pelo dono da terra não foi repostado em função de problemas de acesso a área, mas é margem importante com intenso processo erosivo; na Ilha do Fanfa o marco E12, também margem alta desapareceu e acredita-se que foi devido ao uso de máquinas para o plantio de milho, neste local foi instalado outro marco E012 A, a aproximadamente 200 metros para montante. Na ilha do Araújo o marco E14 está comprometido devido a sua base danificada e próximo da borda do talude de margem de média altura e em função



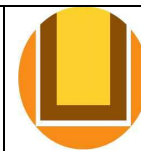
de ser área de forte erosão foi instalado outro mais a jusante E14 A. Também foi instalado o marco E18 O próximo do marco E18 na Ilha do Fanfa, que foi parcialmente danificado na sua base, mas que pode ser utilizado e por último foi instalado um novo marco E19 na Ilha do Fanfa, local de margem alta, por ser área de intensa erosão (Quadro 1).

1.1 Pessoal

Carlos Hartmann – LOG/IO/FURG (carlos.hartmann@uol.com.br)

Leandro Pereira – marinho - SOMAR

Gilberto Oliveira – auxiliar



QUADRO I - Relação dos marcos existentes, destruídos e novos com informações básicas

Marco	Data instalação	Situação	Material tipo	Placa		Coordenadas UTM		Local	Posição na margem do rio ou ilha
				com	sem	LAT (Y)	LON (X)		
E00	04/2009	normal	concreto	x	-	6686619	439144	SOMAR	D
E01	04/2009	normal	concreto	x	-	6686764	436918	Charqueadas	D
E02	04/2009	perdido	concreto	-	-	6687459	437017	I. da Paciência	E
E02_A	30/05/13	novo	pvc	-	x	6687407	437024	I. da Paciência	E
E03	04/2009	normal	concreto	x	-	6687750	436175	I. da Paciência	E
E04	30/05/13	normal	concreto	x	-	6687410	438314	I. da Paciência	E
E05	04/2009	perdido	concreto	-	-	6686775	439164	I. Dna Antonia	D
E05_A	30/05/13	novo	pvc	-	x	6686694	439187	I. Dna Antonia	D
E06	04/2009	normal	concreto	x	-	6687433	439080	I. da Paciência	E
E06_A	30/05/13	novo	pvc	-	x	6687363	439084	I. da Paciência	E
E07	30/05/13	danificado	concreto	-	x	6687458	440724	I. das Cabras	E
E08	04/2009	sem acesso	concreto	-	-	6688255	443413	I. do Dorneles	D
E09	04/2009	normal	concreto	x	-	6688035	443916	I. do Dorneles	E
E10	04/2009	normal	concreto	x	-	6689675	444817	Praia Gen. Neto	E
E11	04/2009	normal	concreto	x	-	6689635	445431	I. do Fanfa	D
E12	04/2009	perdido	concreto	-	-	6689165	446388	I. do Fanfa	E
E12_A	31/05/13	novo	pvc	-	x	6689107	446350	I. do Fanfa	E
E13	04/2009	normal	concreto	x	-	6689478	449424	I. do Araújo	E
E14	04/2009	danificado	concreto	x	-	6689070	452133	I. do Araújo	E
E14_A	30/05/13	novo	pvc	-	x	6688932	452237	I. do Araújo	E
E15	04/2009	normal	concreto	x	-	6687368	453819	Fazenda são José	D
E16	04/2009	normal	concreto	x	-	6687403	454744	I. do Araújo	E
E17	04/2009	normal	concreto	x	-	6690080	449692	I. do carioca	D
E18	04/2009	danificado	concreto	p	x	6690134	445597	I. do Fanfa	D
E18_A	31/05/13	novo	pvc	-	x	6690065	445599	I. do Fanfa	D
E19	31/05/13	novo	pvc	-	x	6689353	445999	I. do Fanfa	E

NOTAS: 1. Estações E02 e E12, foram destruídas pelos donos da área; a E05 foi destruída pela erosão e a E08 foi destruída pelo dono da área que não permite mais o acesso e a instalação de marcos.

2. As coordenadas dos novos marcos foram obtidas utilizando GPS map 62sc da Garmim

1.2 Localização da área

A localização da área é mostrada na Figura 1.

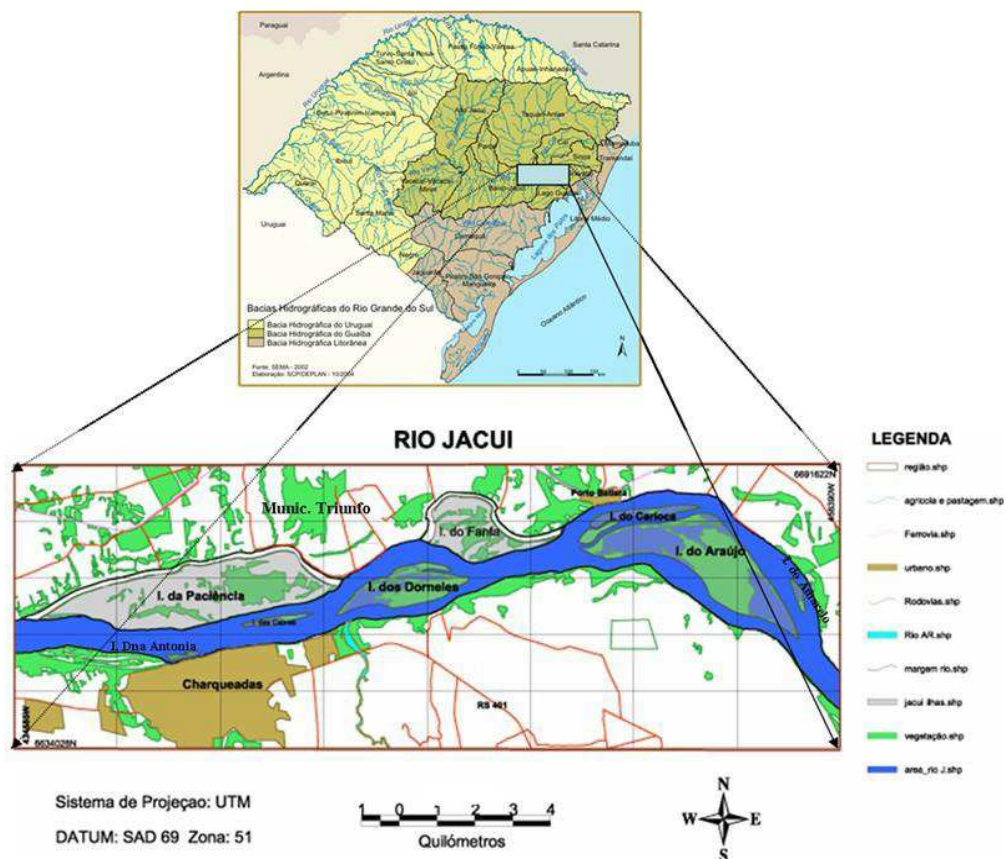


Figura 1. Localização da área

1.3 Localização dos marcos

Considerando as anotações mostradas no Quadro 1, foram implantados sete (7) novos marcos, sendo que somente o marco E19 foi instalado em nova área, todos os demais nas proximidades dos marcos existentes. Daí a denominação, por exemplo, E02 A, E05 A etc. O marco E08 não será mais considerado nas inspeções futuras e a área não será mais monitorada porque o proprietário da terra ou morador não permite o acesso. A localização dos marcos é mostrada na Figura 2.

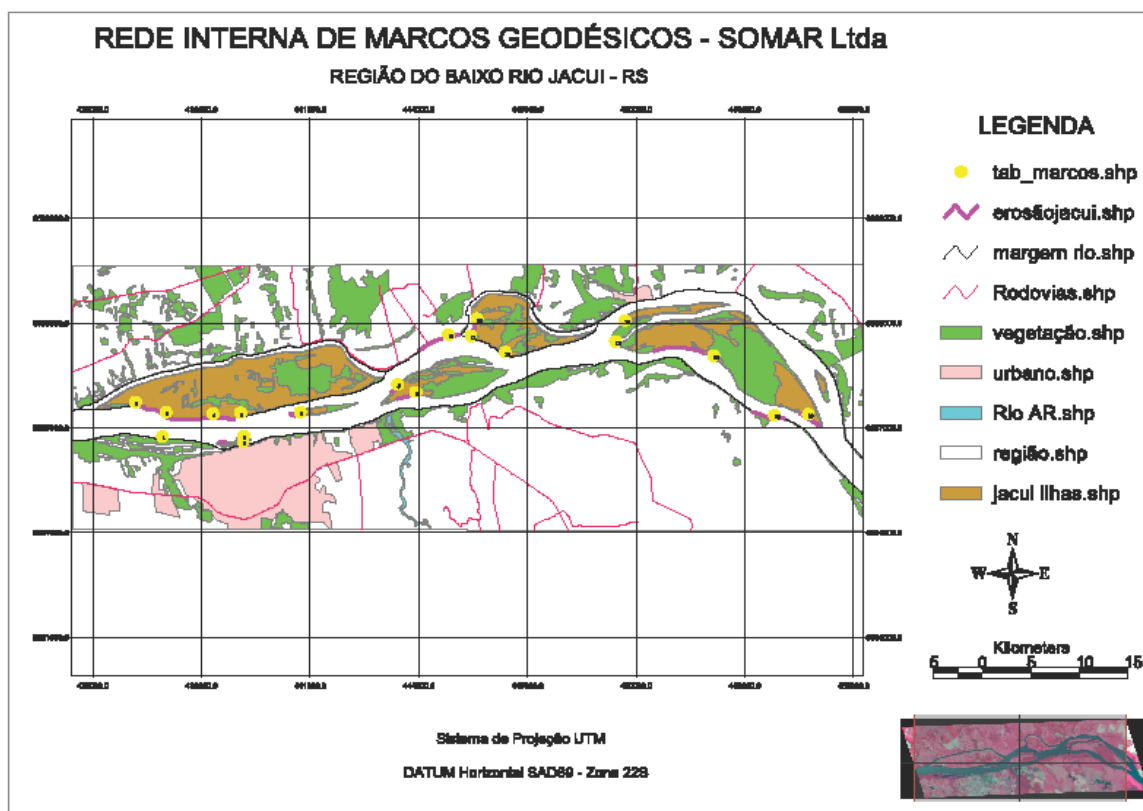


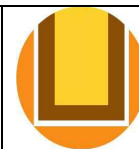
Figura 2. Localização dos marcos. FONTE: HARTMANN, 2010b.

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).

Com os dados fornecidos pela SOMAR que representam o nível da água medida na régua da SOMAR às 07:00 horas, foram elaborados os gráficos da Figura 3, onde se verifica que o nível médio da água é de 1,30 m ao longo do ano não ocorrendo elevações significativas.

Nesta inspeção no dia 30/05 o nível da água era de 1,32 m e no dia 31/05/13 de 1,40 m. Este pequeno aumento foi devido às chuvas que ocorreram no dia 29/05/13. (Quadro II).



QUADRO II - Nível da água em Abril 2009 (régua do Porto de Charqueadas) e em Maio dias 30 e 31, localizada no cais da SOMAR.

Data	Hora	Local	Nível da régua (m)
Abril 2009	07:00	Porto Charqueadas	1,00
30/05/13	07:00	Sede da SOMAR	1,32
31/05/13	07:00	Sede da SOMAR	1,40

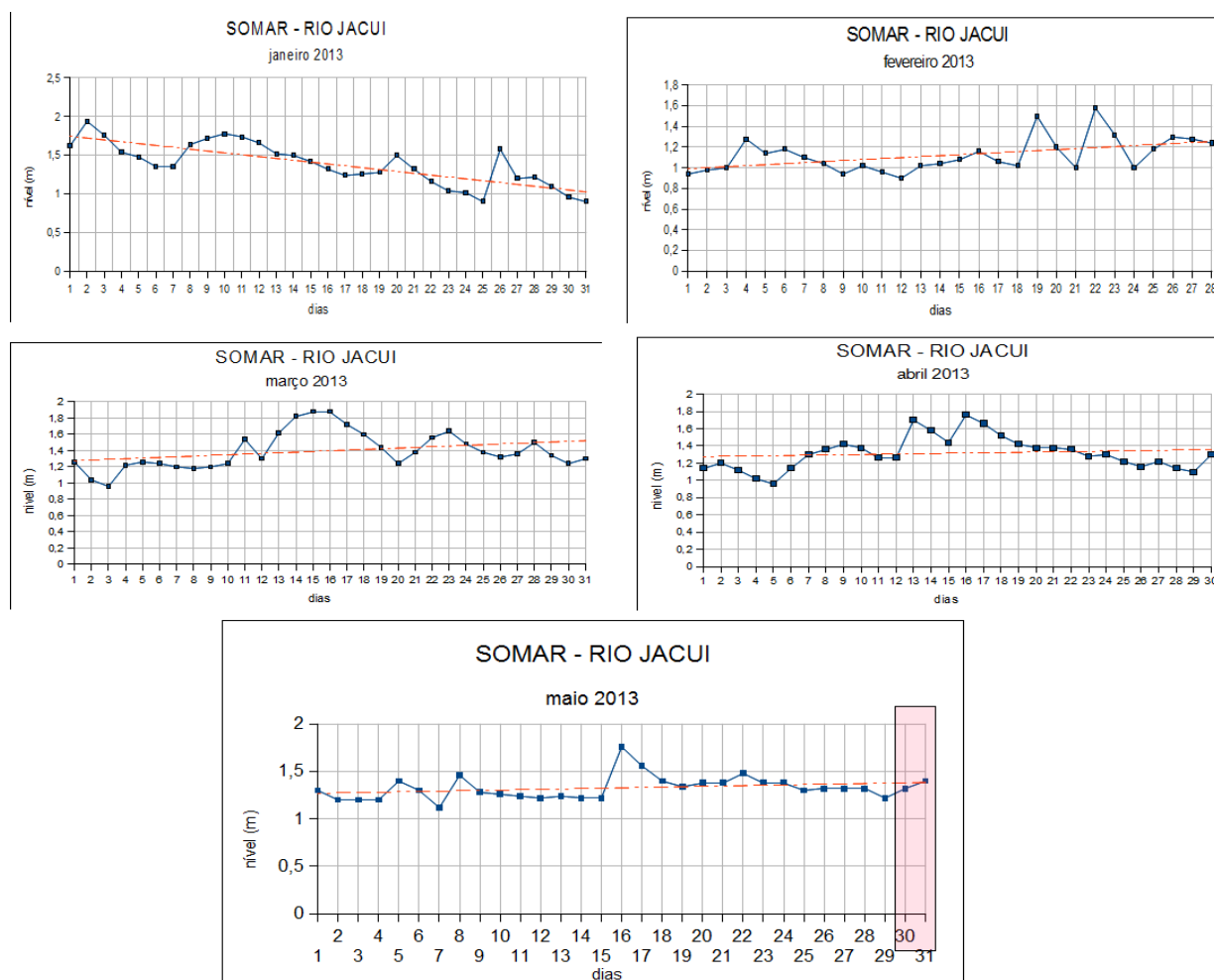
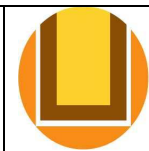


Figura 3. Nível da água medida na régua do cais da SOMAR Ltda de Janeiro à Maio de 2013. Em destaque para os dias de inspeção dos marcos 30 e 31 de maio.



2. INSTALAÇÃO DOS NOVOS MARCOS

Os novos marcos foram instalados nos dias 30/05 (E02 A; E05 A; E06 A) e em 31/05 os marcos E12 A; E14 A; E18 A e E19. Foi utilizado um tubo de PVC enterrados em locais apropriados, preenchidos com concreto e para aumentar sua resistência foi colocado um ferro de construção no seu interior. Outros dados podem ser visualizados nas fotos que mostram aspectos da instalação. As posições dos novos marcos foram obtidas com um GPS Garmim map 62 sc, (Quadro 1).

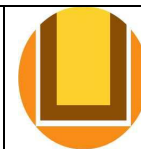
3. OBSERVAÇÕES E MEDIDAS REALIZADAS NA MARGEM COM BASE NOS MARCOS.

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 distância 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 permitindo informar a evolução da margem ao longo do tempo.

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

Para os novos marcos foram definidas no local a direção da medida que deve ser realizada nas futuras inspeções, seguindo o critério adotado até o momento (Quadro III).



QUADRO III - Variação obtida da distância de cada marco ao início do talude e erosão calculada.

Marcos	Distancia margem Abril 2009 (m)	Distancia margem Maio 2013 (m)	Diferença Abril 2009 a Maio 2013 (m)	Nível de Erosão na área	Local	Direção da Medida (°)
E00	-	-	-	-	Somar	-
E01	3,33	2,2	1,13	média	MD Charqueadas	(0) N
E02	5,53	-	-	alta	I. da Paciência	(240) WSW
E02 A	-	19,2	-	alta	I. da Paciência	(240) WSW
E03	5,96	4,6	1,36	media	I. da Paciência	(180) S
E04	7,78	7	0,78	baixa	I. da Paciência	(340) NNW
E05	5,2	-	-	alta	I. Dna Antonia	(0) N
E05 A	-	10	-	-	I. Dna Antonia	(0) N
E06	2,98	0,7	2,28	alta	I. da Paciência	(0) N
E06 A	-	8,7	-	alta	I. da Paciência	(180) S
E07	5,17	4,4	0,77	baixa	I. das Cabras	(170) ESS
E08	10,38	-	-	-	I. do Dorneles	-
E09	12,48	9,4	3,1	alta	I. da Paciência	(140) SSE
E10	6,8	5	1,8	média	ME Triunfo	(180) S
E11	11,15	9	2,15	alta	I. do Fanfa	(317) WNW
E12	10,4	-	-	-	I. do Fanfa	(220) WNW
E12 A	-	9,2	-	-	I. do Fanfa	(200) SSW
E13	18,45	12,5	5,95	alta	I. do Araújo	(270) W
E14	4,9	2,3	2,6	alta	I. do Araújo	(240) WSW
E14 A	-	9,3	-	-	I. do Araújo	(180) S
E15	10,2	8	2,2	alta	MD Charqueadas	(0) N
E16	8,1	5,4	2,7	alta	I. do Araújo	(140) ESE
E17	17,35	11,5	5,85	alta	I. do Carioca	(235) SW
E18	23,1	22	1,1	média	I. do Fanfa	(255) WSW
E18 A	-	20	-	-	I. do Fanfa	(22) WSW
E19	-	14,4	-	-		

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 Maio de 2013.



4. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO

4.1 Marco E00

Localizado na margem direita do rio, na Sede da SOMAR (Fig. 2), 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.

4.2 Marco E01

Este marco está localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas, área com margem alta, terreno arenoso apresentando nível médio 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 média erosão da margem, observando-se mudanças na morfologia da praia. A medida realizada a partir do marco é da ordem de 2,20 m apresentando uma diferença de 1,13 m desde Abril de 2009.

MARCO E 01

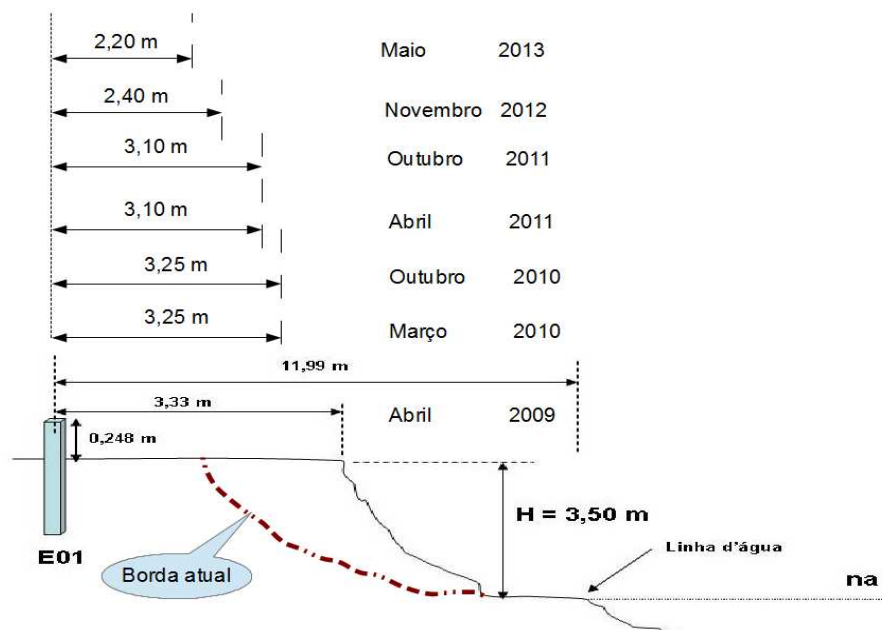


Figura 4. Croqui representando o marco E01, com indicação atual da borda do talude.

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 E01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista da margem; (b) vista do marco para montante; (c) detalhe da margem local do marco; (d) vista do talude para montante; (e) vista da praia e do talude; (f) vista da margem para jusante; (g) árvore sendo derrubada pela erosão para montante; (h) vegetação arbórea típica na área; (i) ação antrópica na praia.

4.3 Marco E02

Este marco estava 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, vertical, sem vegetação e devido a esta morfologia está muito favorável a erosão (Fig. 6).

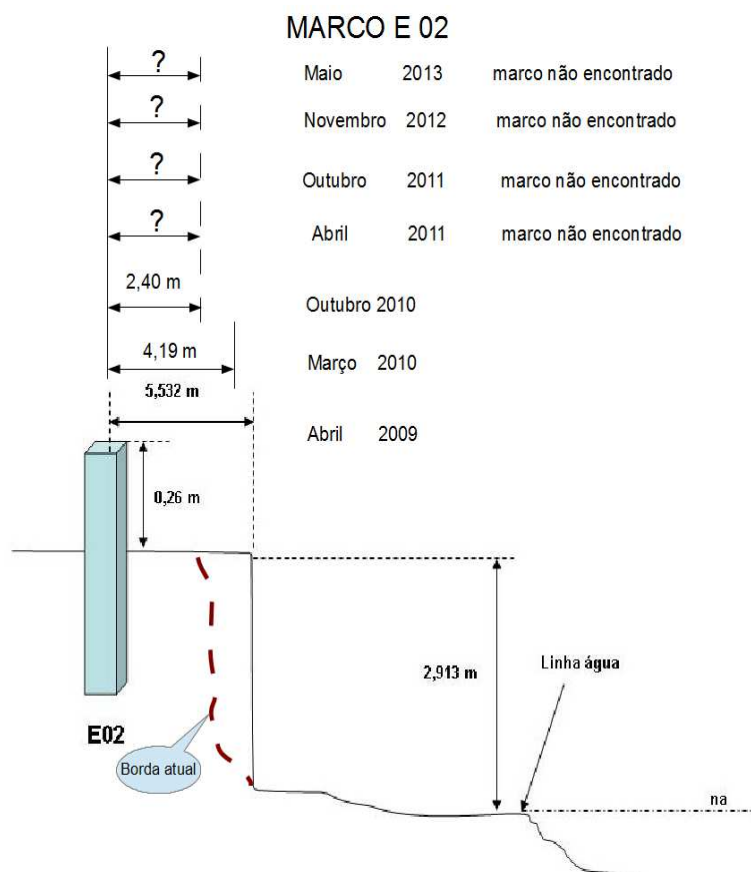


Figura 6. Croqui representando o marco E02. Marco não encontrado.

Apesar do marco ter desaparecido a ação da dinâmica do rio na área é evidente, como relatado em Novembro 2012. Detalhes do entorno do local é mostrado nas imagens da Figura 7. Observa-se que a erosão avançou contornando o Bambual que está prestes a desaparecer (Fig. 7). Como sugerido em novembro de 2012, a

implantação de novo marco na área é importante. A sugestão foi localizar o marco junto ao pé de uma árvore de grande porte e neste local foi feita uma medida na direção WSW (240°) e constatamos uma distancia de 12 metros. Neste local acreditamos que o futuro marco E02 A será preservado.



Figura 7. Marco E02 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) (c) detalhes da margem; (d) vista do talude para jusante; (e) vista da margem para jusante, vendo-se ao fundo as árvores local de instalação do marco; (f) vista da margem; (g) vista do interior e da árvore local de instalação do marco; (h) vegetação detalhe da base do talude; (i) vista da margem para montante.

As imagens da figura 7 também podem ser consideradas para o marco E02 A.

4.4 Marco E02 A

Como já comentado anteriormente o marco E02 A foi fixado nas proximidades de uma árvore como mostrado na imagem da Figura 8, letra A.

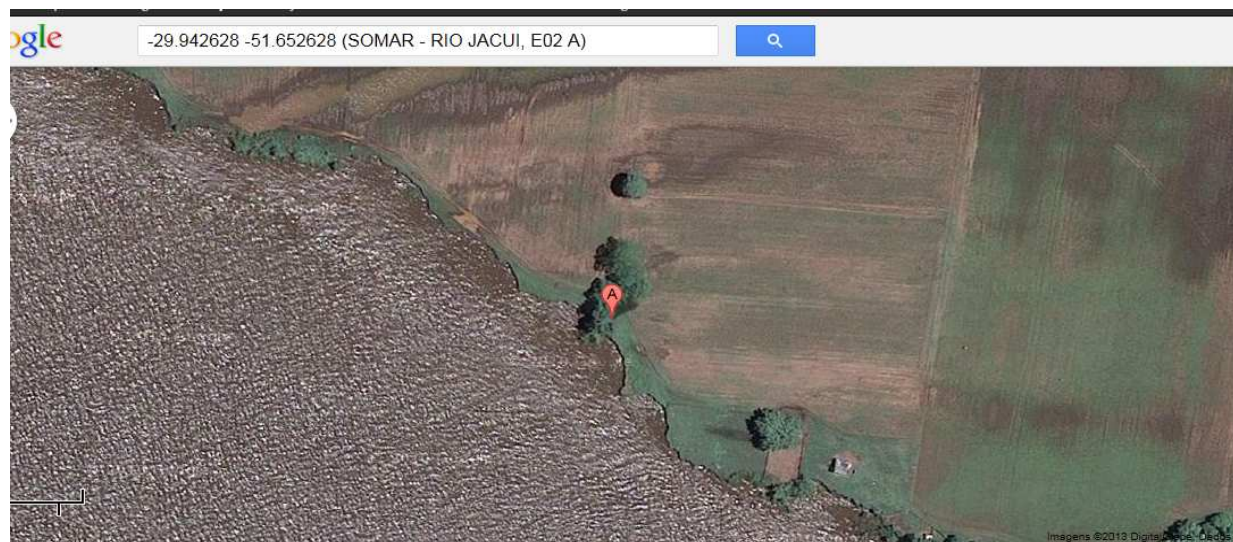


Figura 8 - Localização do Marco E02 A. FONTE: Google Earth, 2013.

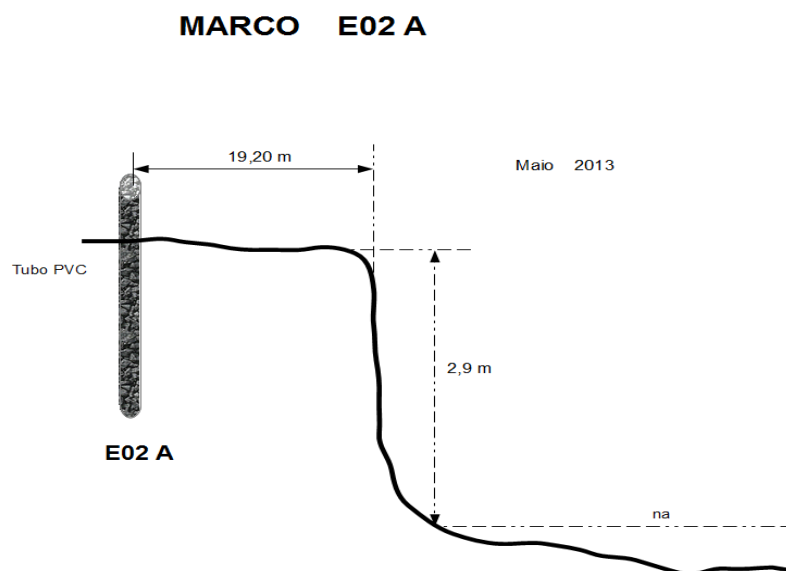


Figura 9. Croqui representando o marco E02 A, com indicação atual da borda superior do talude.



Figura 10. Marco E02 A localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência.
(a) (b) (c) (d) vista do local; (e) (f) (h) (i) detalhes da fixação do marco.

4.5 Marco E03

A Figura 11 mostra o Croqui da margem do marco E 03, com indicação atual da borda do talude.

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.

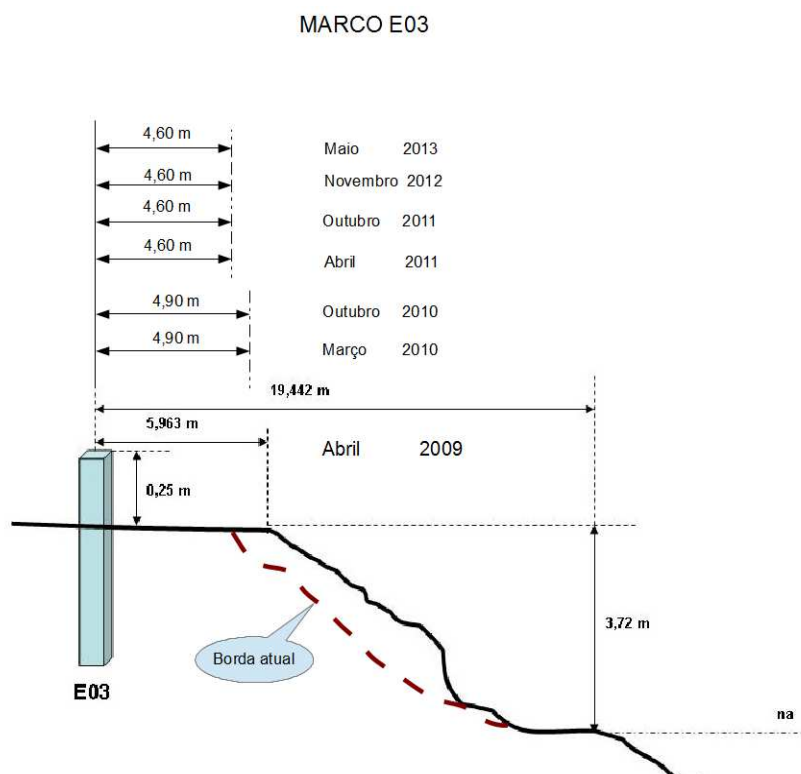


Figura 11. Croqui da região do marco E03, com indicação atual da borda do talude.



Figura 12. Marco E03 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem com mata ciliar contínua; (b) vista do marco e da plantação de milho; (c) detalhe da margem; (d) vista para montante; (e) marco; (f) vista do marco para o interior; (g) ação antrópica na praia; (e) raízes expostas pela ação da corrente do rio com a retirada de material; (i) árvore caída e ação antrópica (fogueira).

4.6 Marco E04

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 Abril de 2009 foi da ordem de 0,78 m como mostrado no croqui da Figura 10.

Parte da vegetação existente não é natural e está sendo destruída. Neste local o talude é alto e vertical e ocorrem gramíneas ao longo da margem.

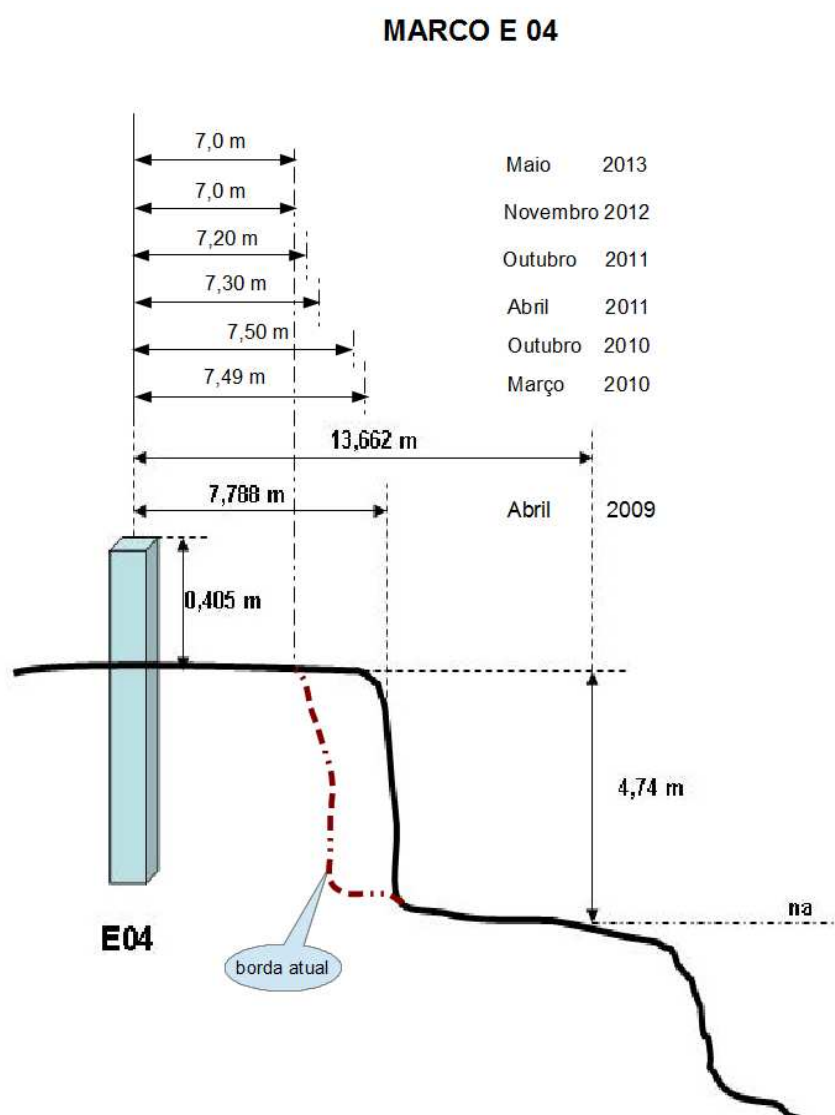


Figura 13. Croqui representando o marco E04, com indicação atual da borda do talude.



Figura 14. Marco E04 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem para montante; (b) margem local do marco; (c) vista da margem/talude para jusante; (d) vista para o interior; (e) marco; (f) vista da margem para jusante e vegetação de pequeno porte; (g) vista da margem para montante e vegetação de médio porte; (h) detalhe do talude, local de reflorestamento da SOMAR; (i) vista do local e do rio.

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.

4.7 Marco E05 A

Localizado como o anterior E05 na I. Dna Antônia (Fig. 15) em terreno arenoso e plano, existência de praia arenosa, com gramíneas e vegetação arbórea. O local é bastante exposto a 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 íngreme com aumento na profundidade (Fig. 16).

A partir de Outubro de 2011 não houve mais condições de realizar medidas a partir do marco porque o mesmo estava fora do lugar, tombado. Como sugerido em novembro de 2012 seria interessante a instalação de novo marco. Em 30 de Maio de 2013 foi instalado outro marco na área o E05 A. O croqui do novo marco é mostrado na Figura 17. Aspectos da área e do trabalho de instalação do marco são mostrados nas imagens georreferenciadas da Figura 18.

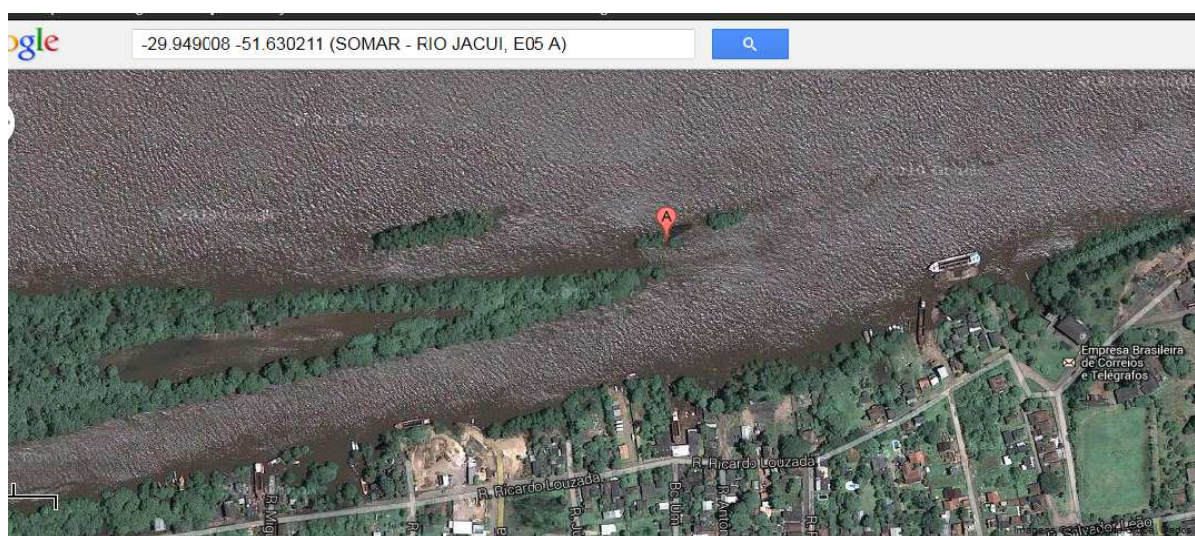


Figura 15. Localização do Marco E05 A na Ilha Dna Antônia. FONTE: Google Earth, 2013.

O croqui da Figura 16 é a variação da margem no local da Ilha Dna Antônia do marco E05 desde sua instalação, e serve de comparação e da mudança na morfologia do talude, com o recentemente instalado a 10 metros da borda da margem/talude (Fig. 17)

MARCO E 05

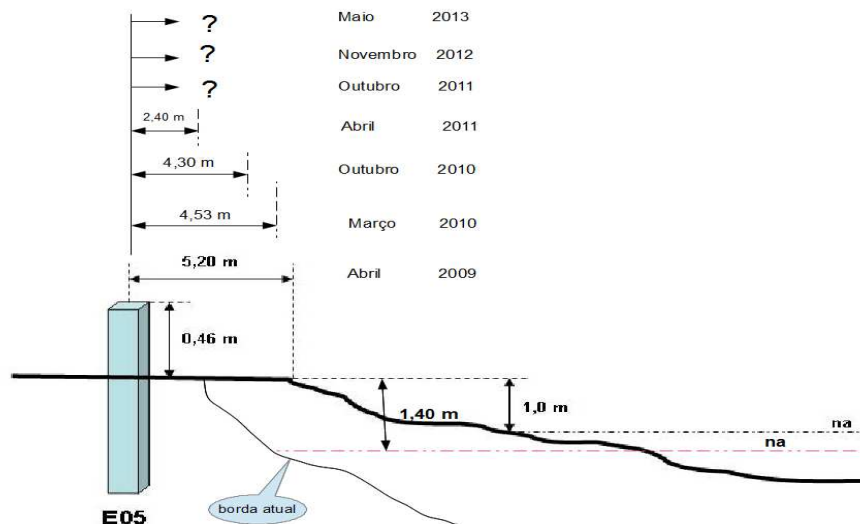


Figura 16. Croqui representando o marco E05, com indicação da borda do talude, em abril de 2011. Em Outubro de 2011 já estava fora do lugar, sem condições de fazer qualquer medida. Note a borda mais íngreme do talude.

MARCO E05 A

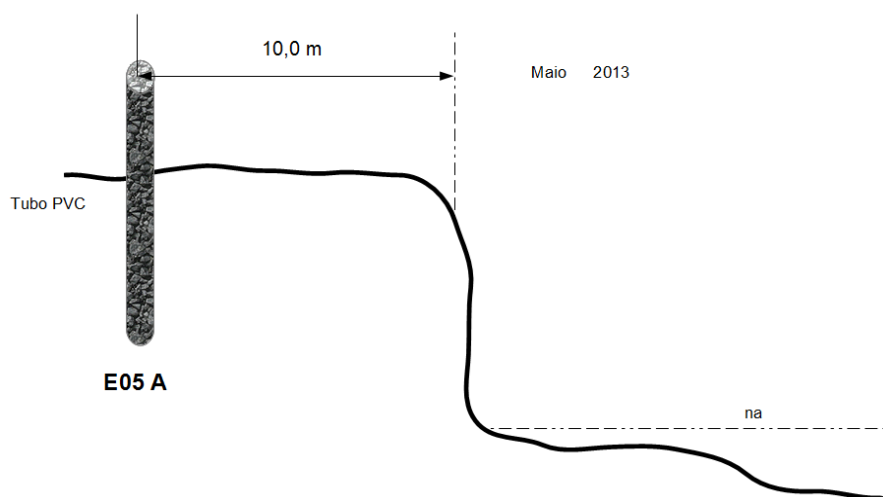


Figura 17. Croqui do Marco E05 A instalado na Ilha Dna Antonia em 31/05/2013 em substituição ao marco E05.



Figura 18. Marco E05 A localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia (a) (b) (c) vista da margem; (d) vista da margem para jusante; (e) vegetação no lugar de instalação do marco; (f) vista da margem/talude para montante; (g) (h) trabalho de instalação; (i) marco.

4.8 Marco E06

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. 19). Por estar muito próximo da margem foi instalado o Marco E06 A (Fig. 22). O marco E06 por estar em condições, ainda será usado nas futuras medições.

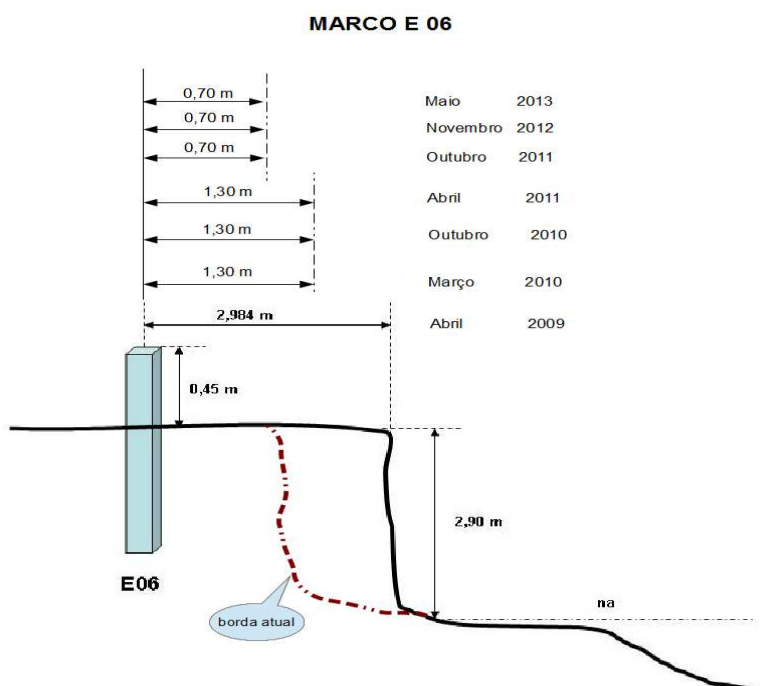


Figura 19. Croqui representando o marco E06, com indicação atual da borda do talude.

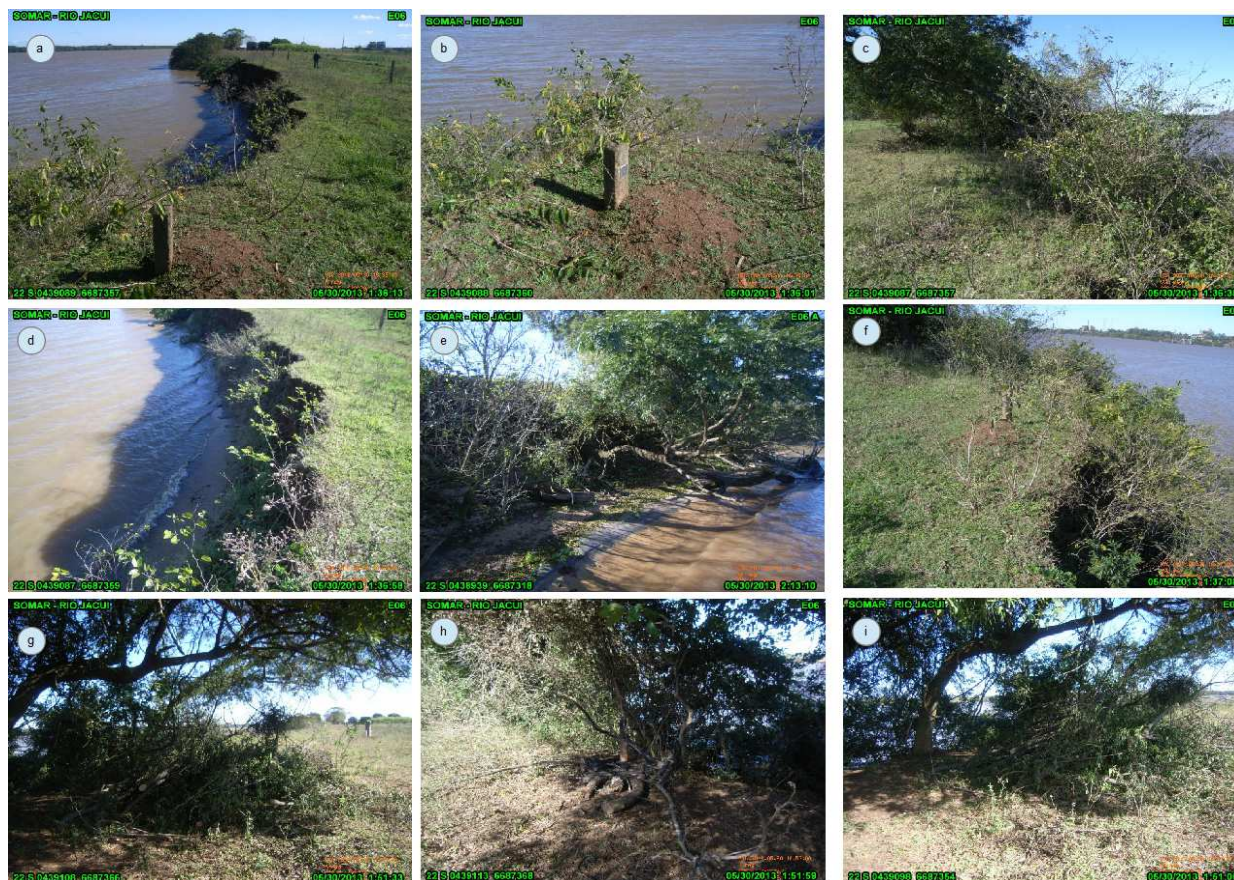


Figura 20. Marco E06 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem para jusante; (b) vista do marco; (c) detalhe da margem para jusante; (d) vista da margem para montante; (e) margem e talude com vegetação comprometida; (f) vista da margem para jusante e do marco; (g) vegetação arbórea a jusante do marco; (h) ação antrópica com local de fogueira (i) vegetação local.

4.9 MARCO E06 A

Este marco foi instalado mais para o interior da área (Fig. 21) próximo de um moirão da cerca recentemente construída a 8,70 metros da borda superior do talude, como mostrado no croqui da Figura 22.



Figura 21. Local onde foi implantado o Marco E06 A na Ilha da Paciência. FONTE: Google Earth, 2013.

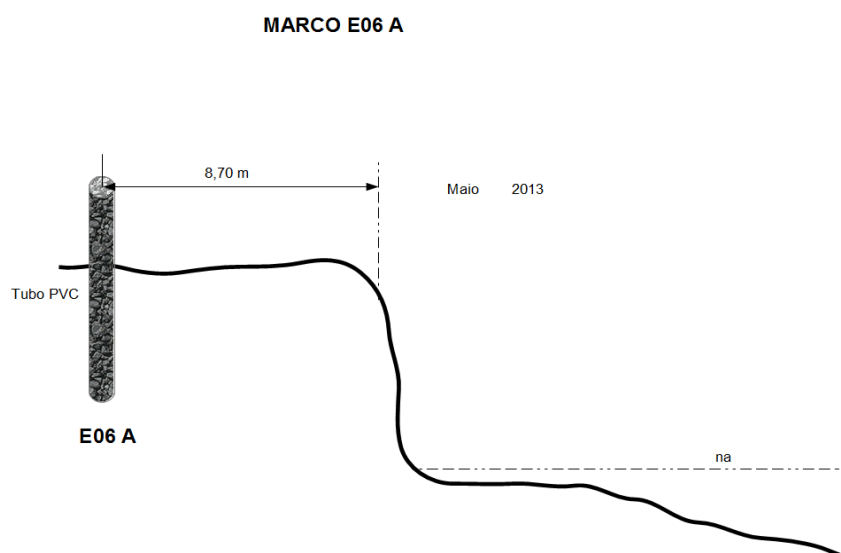


Figura 22. Croqui do Marco E06 A instalado em 30/05/2013.

Aspectos da área e da instalação do marco são mostrados nas imagens da Figura 23.



Figura 23. Marco E06 A localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) vista da margem no local de instalação do marco; (c) detalhe do talude; (d) vista da margem para montante; (e) marco instalado; (f) marco e vista do interior; (g) (h) vista do marco e da margem para jusante.

4.10 Marco E07

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 não observamos mudanças na margem/talude como podemos verificar no croqui da Figura 24. A retração da margem neste local desde Abril 2009 é da ordem de 0,77 m. Aspecto do local pode ser verificado nas imagens da Figura 25.

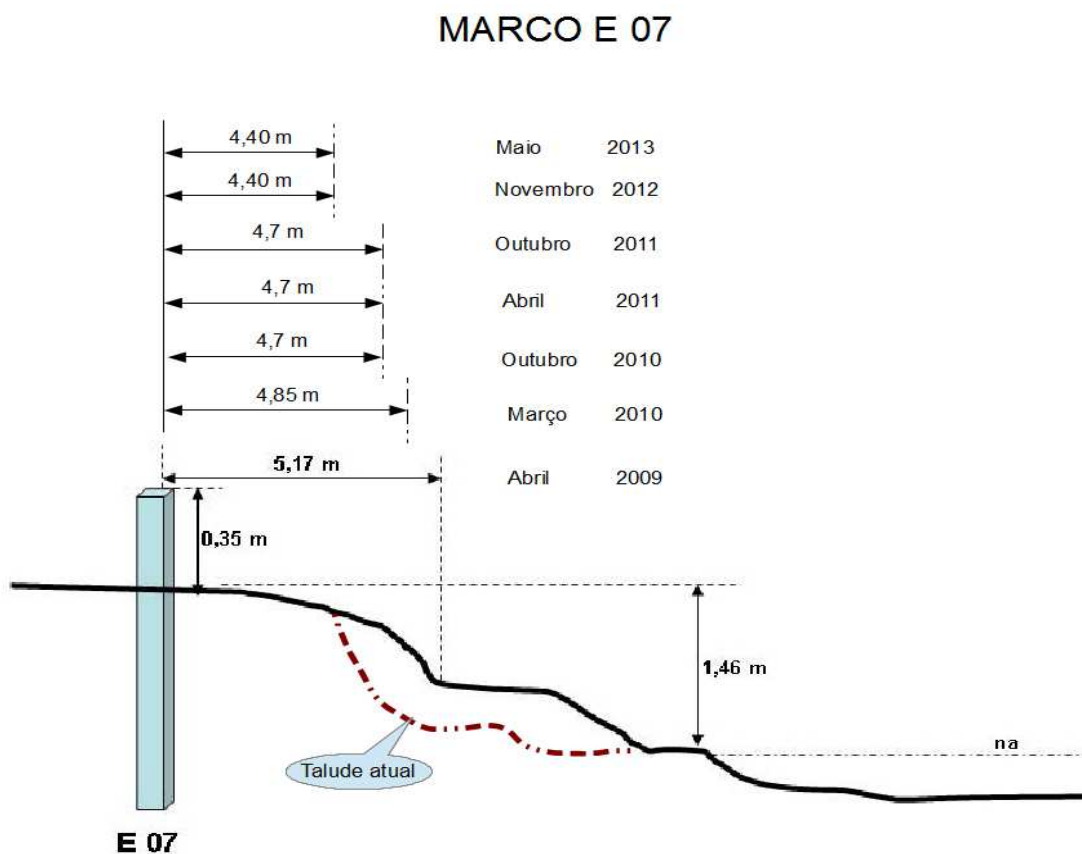


Figura 24. Croqui representando o marco E07, com indicação atual da borda do talude.



Figura 25. Marco E07 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) (e) marco; (f) vista da margem com vegetação ciliar para jusante; (g) detalhe do talude com evidencias de erosão; (h) vista para o interior da área utilizada para o plantio de milho; (i) desmoronamento do talude/barranco.

4.11 Marco E08

Localizado na Ilha do Dorneles (Fig. 2) em local com talude vertical e com evidência de processo erosivo médio a alto. No local existe vegetação arbustiva, árvores como mata ciliar e pastagem. A Figura 26 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. Aspectos da área são mostrados nas imagens obtidas da embarcação (Fig. 27).

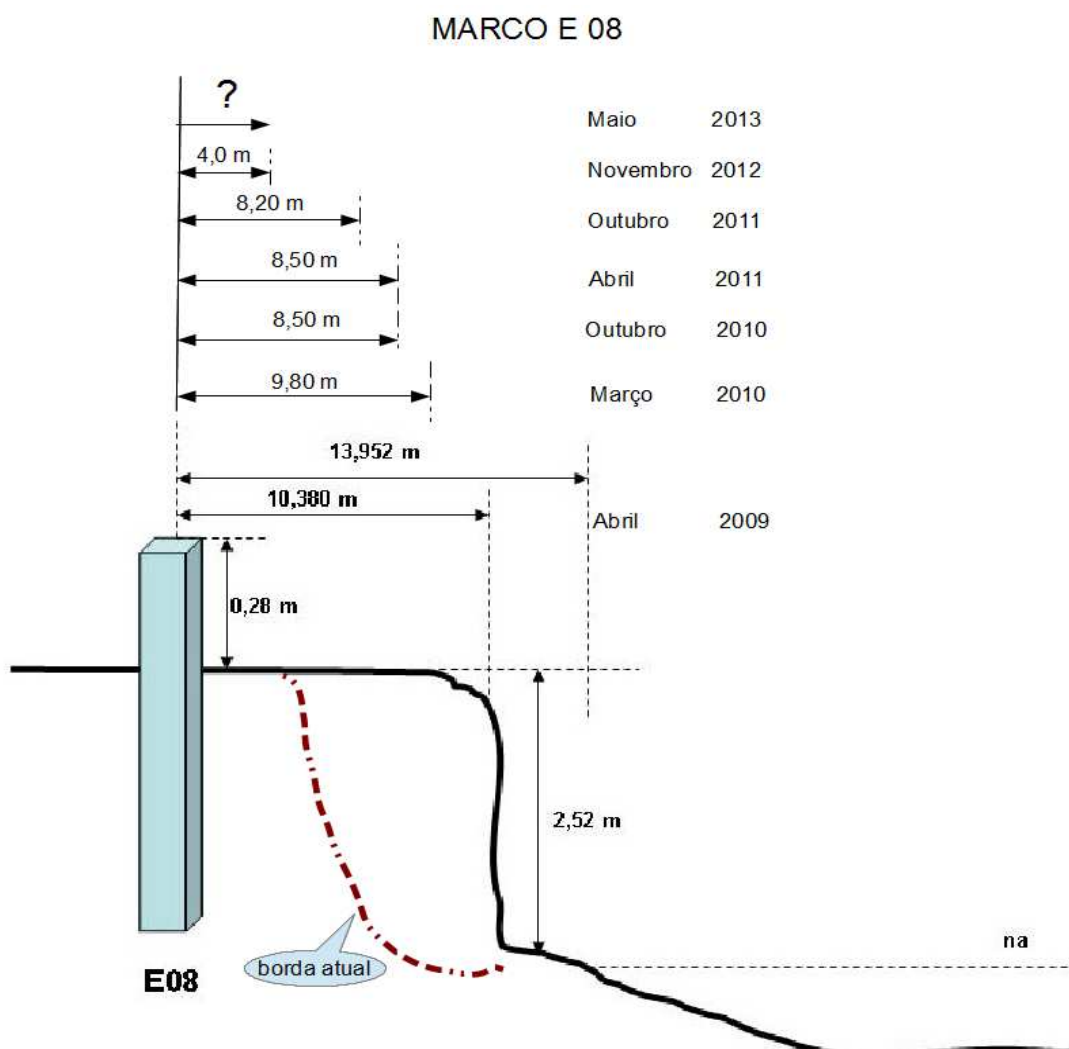


Figura 26. Croqui representando o marco E08, sem a medida de maio 2013 por falta de acesso a área.

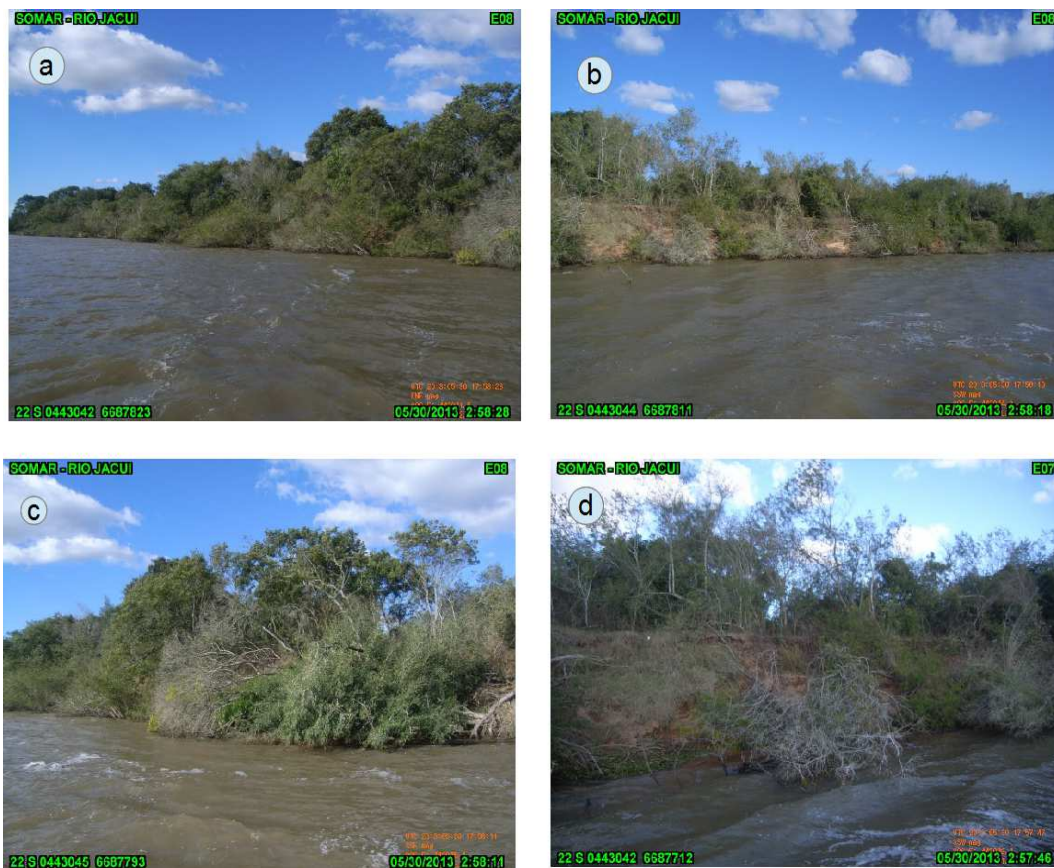


Figura 27. Margem de localização do marco E08, na Ilha do Dorneles, onde a ação do rio é evidente com a derrubada da mata ciliar (maricás) mostrado nas imagens. (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem para jusante; (c) mata ciliar sendo derrubada por erosão do talude e ação do vento; (d) vista da margem com a derrubada de árvores.

4.12 Marco E09

Este marco também se localiza na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí local em processo erosivo alto (Fig. 2). A Figura 28 representa o croqui do talude não havendo mudança da borda do talude. Aspecto da área e da região do entorno é mostrada nas imagens da Figura 29. O aumento da erosão na área está associada a falta de vegetação ciliar e do pisoteio do gado que desce até a praia para beber água no rio, aspecto constatado nas inspeções anteriores e nesta última.

MARCO E 09

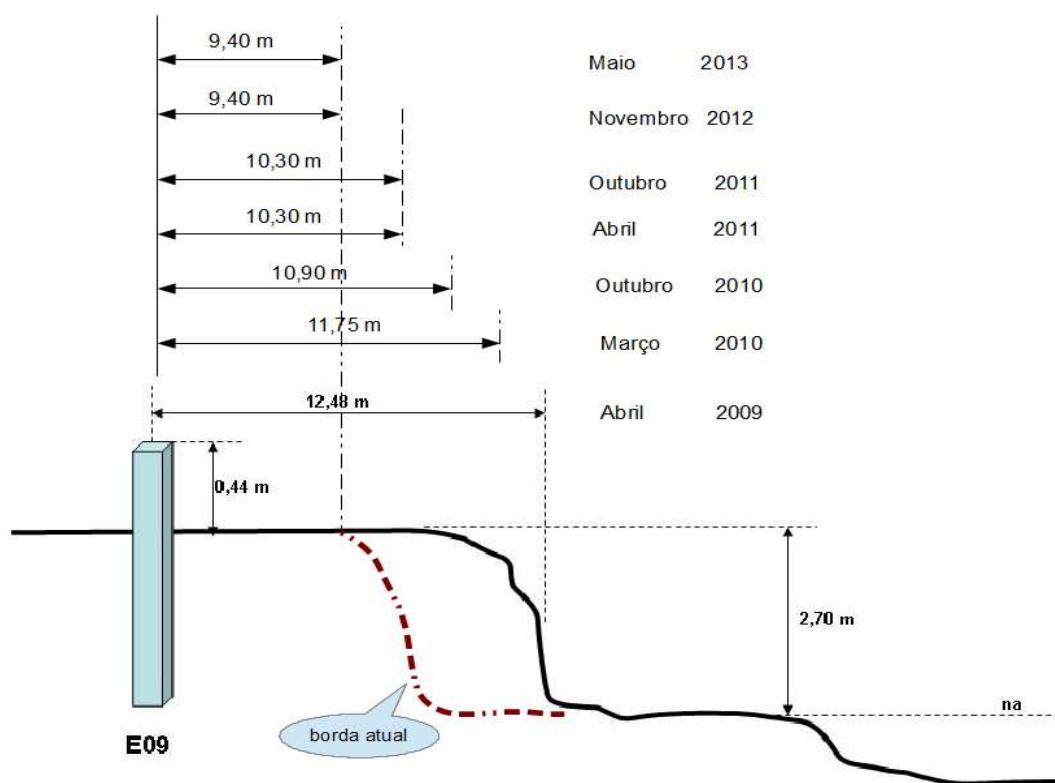


Figura 28. Croqui representando o marco E09, com indicação atual da borda superior do talude.



Figura 29. Marco E09 localizado na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem/talude para montante; (b) vista da margem; (c) detalhe da margem para jusante; (d) vista do marco e do local para montante; (e) vista do marco; (f) vista talude com solapamento da borda; (g) detalhe do solapamento do talude levando a vegetação para a base do talude; (h) aspecto do marco e rio; (i) vista do talude/margem para jusante cobertura de pastagem natural.

4.13 Marco E10

Local com processo erosivo intenso 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. 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 30, 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 31.

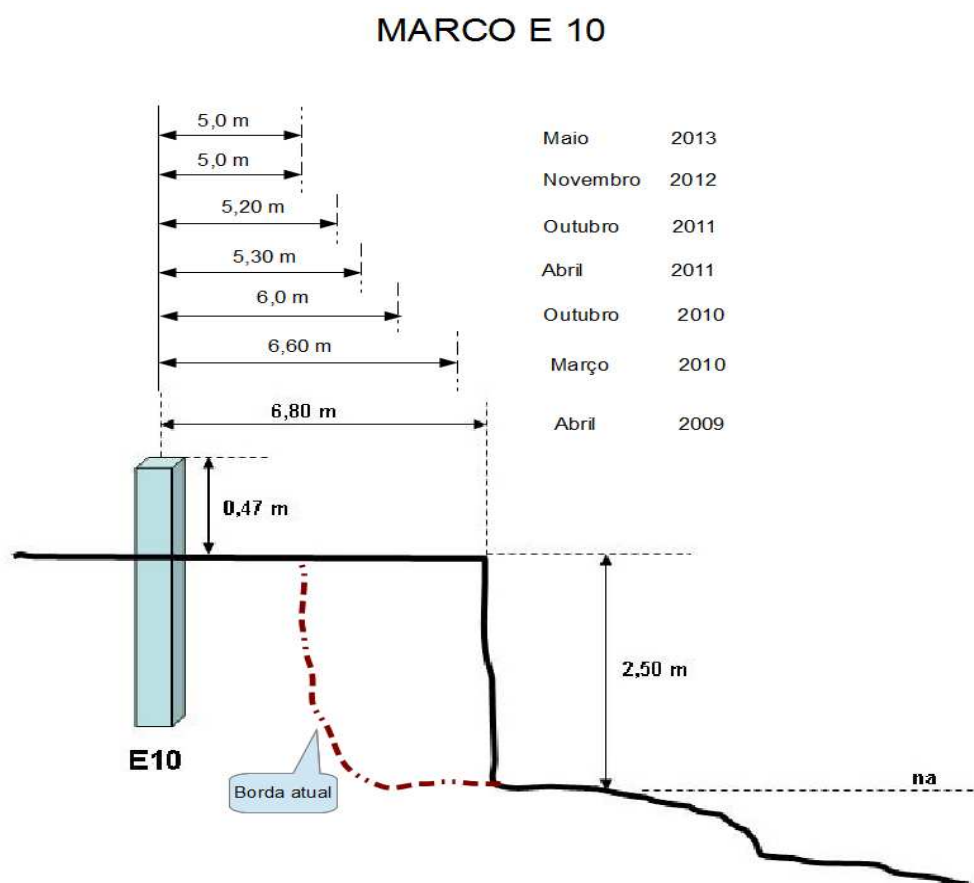


Figura 30. Croqui representando o marco E10, com indicação atual da borda do talude.



Figura 31. Marco E10 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Triunfo; (a) vista da estrada municipal e da margem para montante; (b) marco e interior; (c) detalhe do talude para jusante, onde ocorre intenso processo erosivo; (d) vista da estrada e do rio desde o marco; (e) marco; (f) base do talude com ocorrência de seixos rolados; (g) marco e moirão da cerca; (h) resteva de milho.

4.14 Marco E11

Marco localizado na extremidade oeste da Ilha do Fanfa onde processos erosivos são evidentes, (Fig. 2). Neste local encontramos uma variação de 0,40 m desde Novembro de 2012, com uma retração do talude desde Abril de 2009 de 2,15 m (Fig. 32). O uso antrópico da área é evidente e a presença do gado que vem beber água, o que aumenta a remobilização de material. Aspectos do local são mostrados nas imagens da Figura 33.

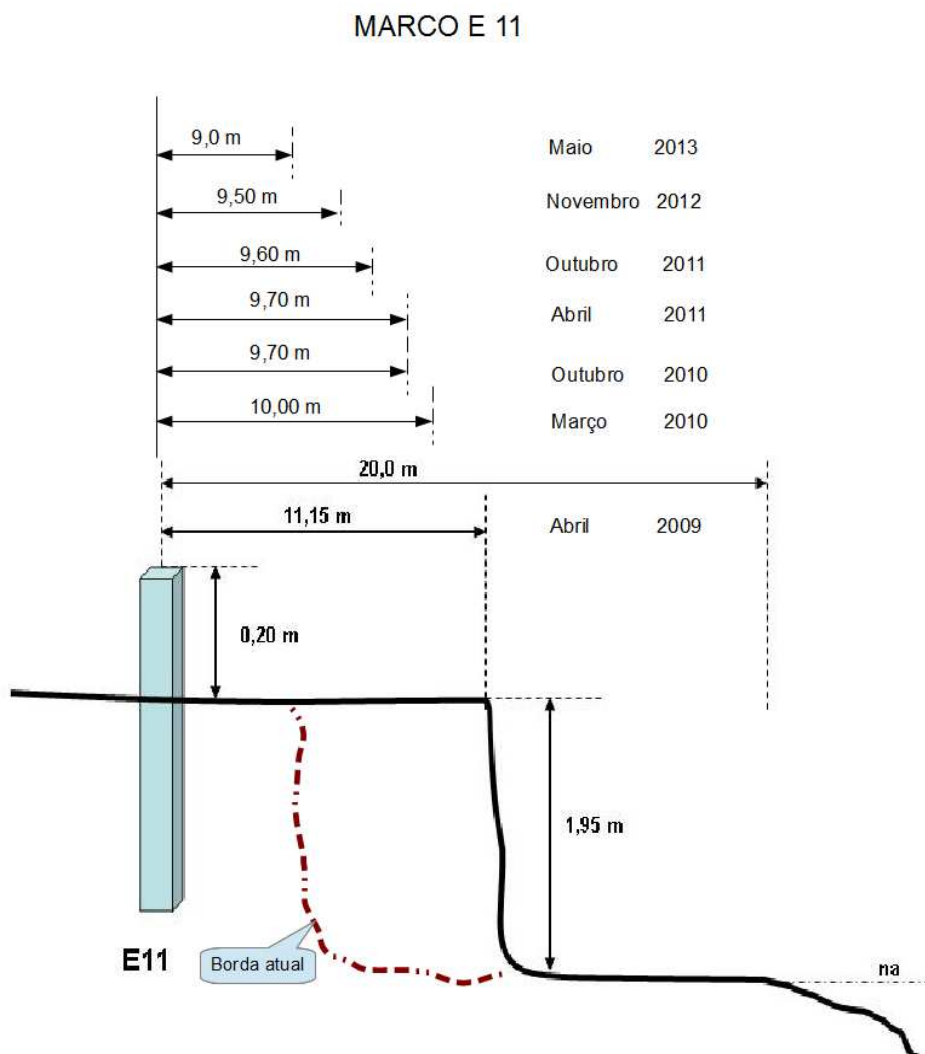


Figura 32. Croqui representando o marco E11, com indicação atual da borda do talude.



Figura 33. Marco E11 localizado no pontal oeste da Ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da margem/talude para jusante; (b) vista da margem; (c) vista da margem e vegetação para montante; (d) vista da margem/talude e embarcação local; (e) vista do marco sem a placa de identificação; (f) vista do talude e praia para montante; (g) vista do interior utilizada na plantação de milho; (h) vista do rio desde o marco; (i) aspecto da área.

4.15 Marco E12

Este marco foi localizado na Ilha do Fanfa margem esquerda do rio Jacuí, em margem com talude vertical e onde a ação das enchentes é evidente, mas foi retirado pelos usuários da área, não sendo mais encontrado (Fig. 2). Na última inspeção da área foi sugerida a colocação de outro marco na área. O croqui mostrado na Figura 34 mostra a última medida feita em 2011.

A imagem (a) da Figura 35 mostra que a margem para jusante sofreu escorregamento do talude identificado pelo degrau, verifica-se também a proximidade da lavoura de milho, local onde estava localizado o marco E12. A imagem (b) para montante mostra a cobertura vegetal, gramíneas e mata de maricás onde Aspectos do local ciliar com evidências de erosão. Sob os Maricás foi instalado o novo marco E12 A.

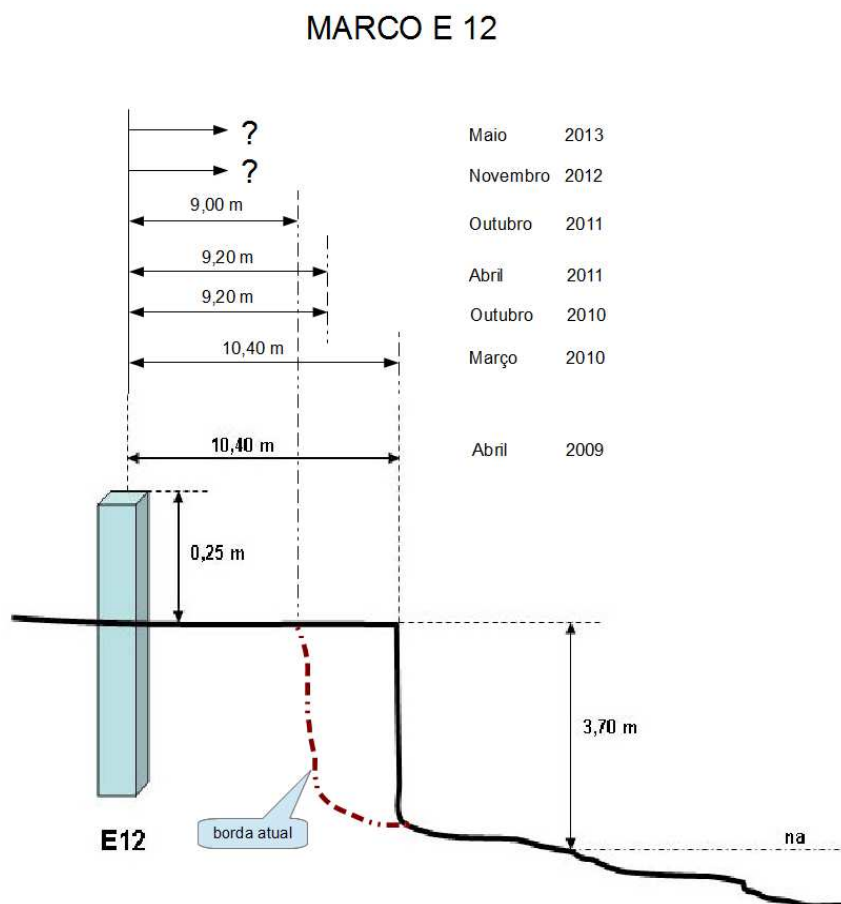


Figura 34. Croqui representando o marco E12, com indicação da borda do talude em Outubro de 2011.



Figura 35. Local do Marco E12 localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da margem/talude para jusante e plantação de milho; (b) vista do talude para montante com mata ciliar e local de instalação do marco E12 A.

4.16 Marco E12 A

O marco E12 A localizado na Ilha do Fanfa (Fig. 36) foi instalado mais para montante do antigo marco onde aspectos erosivos são evidentes. A Figura 37 representa o croqui do marco E12 A localizado a 9,20 m do limite superior do talude/margem. Detalhes da instalação e aspectos do local podem ser vistos na Figura 38.



Figura 36. Localização do Marco E12 A instalado no dia 31/05/2013. FONTE: Google Earth, 2013.

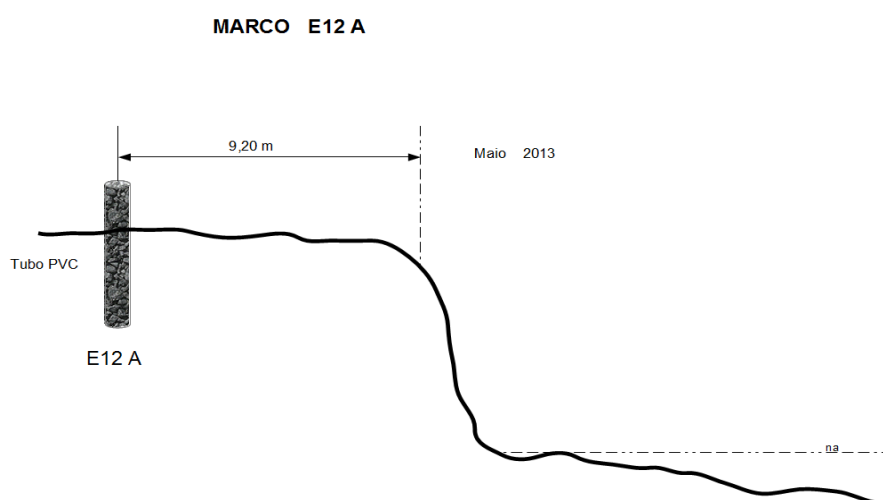


Figura 37. Croqui do Marco E12 A instalado na ilha do Fanfa em 31/05/2013.



Figura 38. Marco E12 A localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da área para montante com plantação de milho e vegetação natural ciliar ao fundo; (b) vista do rio desde o marco; (c) margem para jusante; (d) vista do talude e do mato onde foi instalado o marco para montante; (e) marco sendo instalado; (f) vista do interior; (g) vegetação natural (Maricás) localizados no talude e sendo destruída; (h) concretagem do marco; (i) marco E12 A.

4.17 Marco E13

Localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo (Fig. 2) sobre talude alto mostra evidencia de erosão sem mudança no limite superior do talude permanecendo a distancia de 5,95 m de retração do talude desde Abril de 2009 como observado em novembro de 2012 (Fig. 39). No sentido de medida do talude N – S foi observada uma retração de 1,6 metros. Constata-se na área a ação antrópica com restos de fogueira na base das árvores facilitando a queda parcial de árvores de grande porte pelo vento. As imagens da Figura 40 mostram aspectos da área.

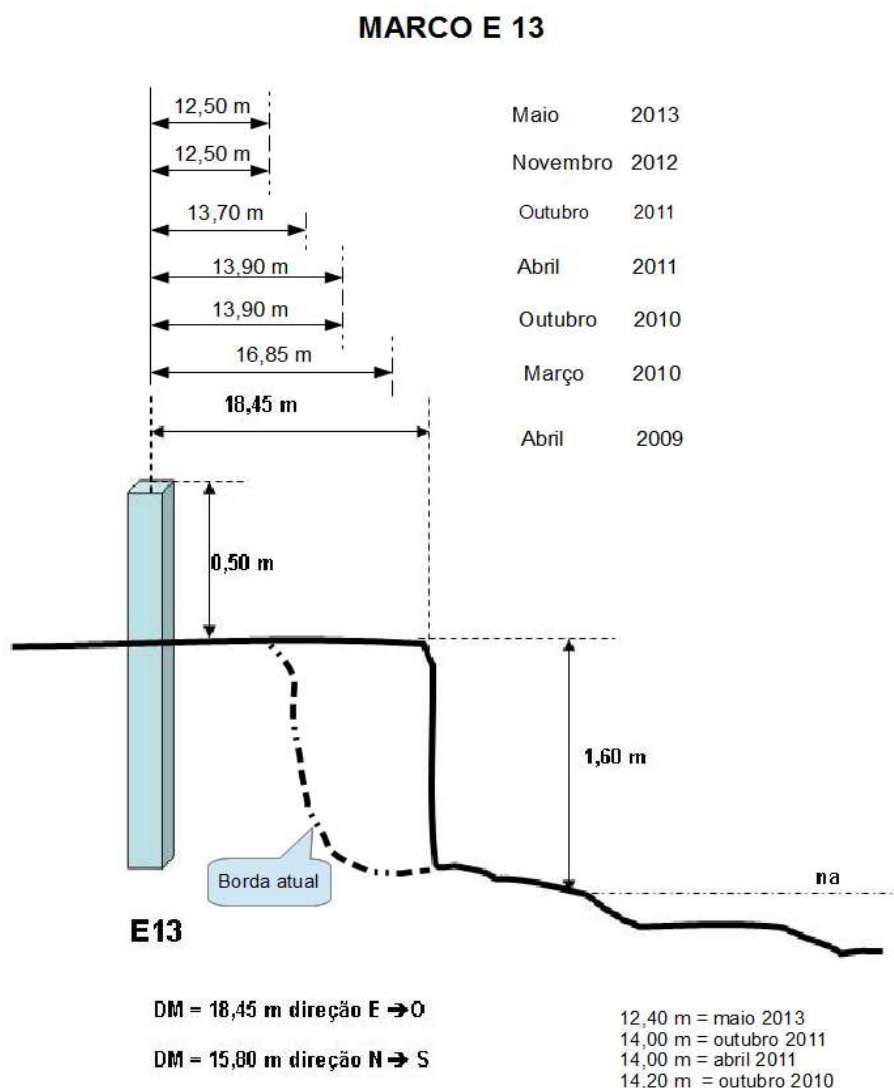


Figura 39. Croqui representando o marco E13, com indicação atual da borda do talude.



Figura 40. Marco E13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo; (a) vista da extremidade do pontal e do talude; (b) pontal; (c) marco e rio; (d) detalhe do talude na extremidade do pontal; (e) marco e interior; (f) extremidade do pontal e vegetação ciliar ao fundo; (g) vista do talude para jusante; (h) detalhe do talude com evidências da erosão.



Figura 41. Outras imagens da região do marco E13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo que evidenciam processos erosivos intensos. (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) aspectos da margem detalhes do pontal, do talude e vista da extremidade da ilha e da margem.

4.18 Marco E14

Localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio Jacuí (Fig. 2). O talude é baixo e vertical, com nível de erosão de média a alta em maio de 2013, com uma variação de 2,6 m desde Abril de 2009 (Fig. 42).

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 43 mostram aspectos da região.

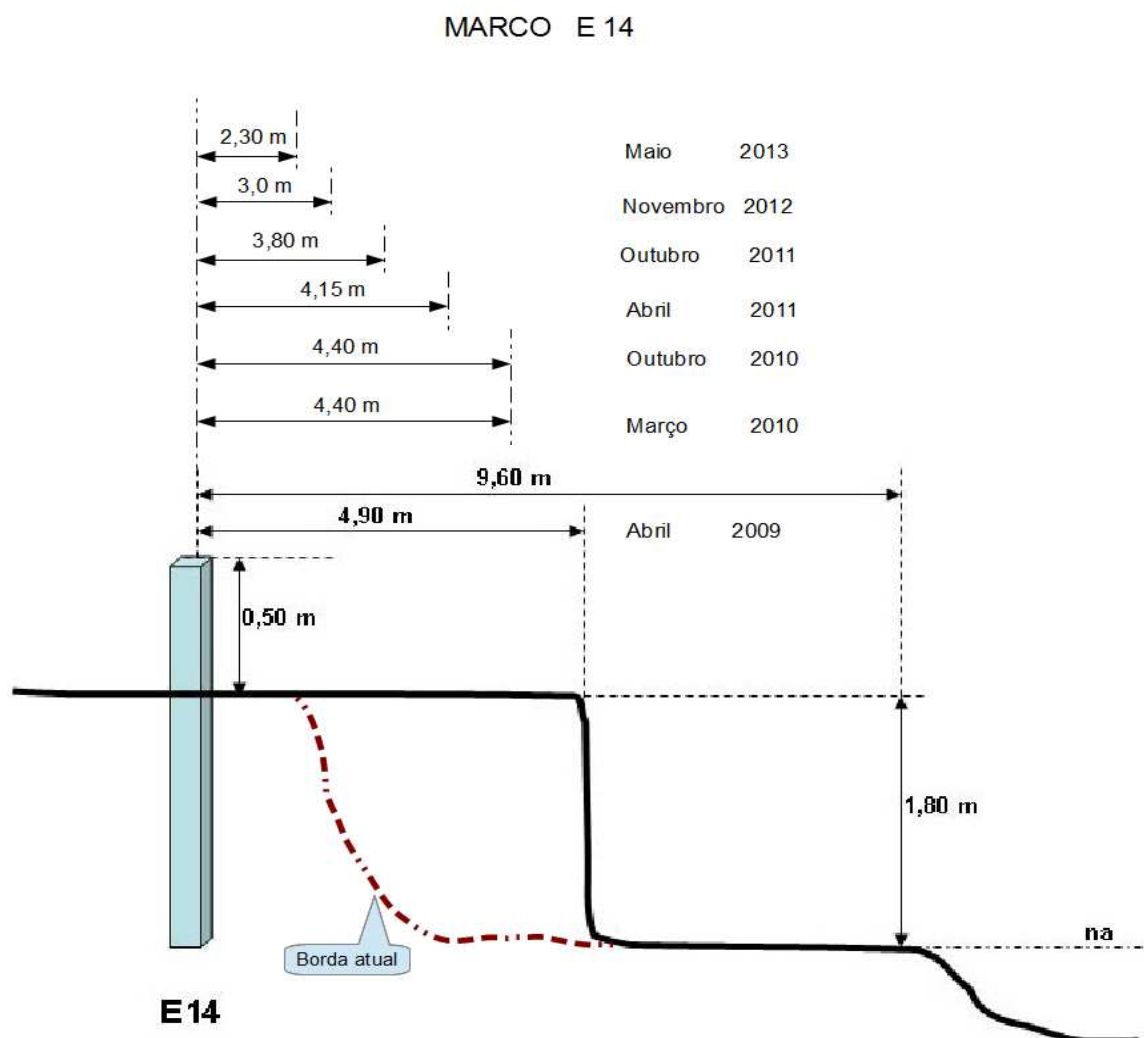


Figura 42. Croqui representando o marco E14, com indicação atual da borda do talude.



Figura 43. Marco E14 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) (b) (c) vista da margem/talude; (d) margem para jusante; (e) marco com base avariada; (f) vista do talude para jusante; (g) detalhe do talude; (h) marco e vista para o interior; (i) margem para jusante.

Devido a avaria na base do marco e da sua atual pequena distancia da margem/talude foi instalado outro marco E14 A mais para jusante.

4.19 Marco E14 A

A Figura 44 mostra a localização deste marco na Ilha do Araújo, localizado a 9,30 metros da borda da margem/talude. A Figura 45 mostra o croqui e as imagens da Figura 46 aspectos da área e evidências de processos erosivos e na Figura 47 da margem e talude onde foi instalado o novo marco.

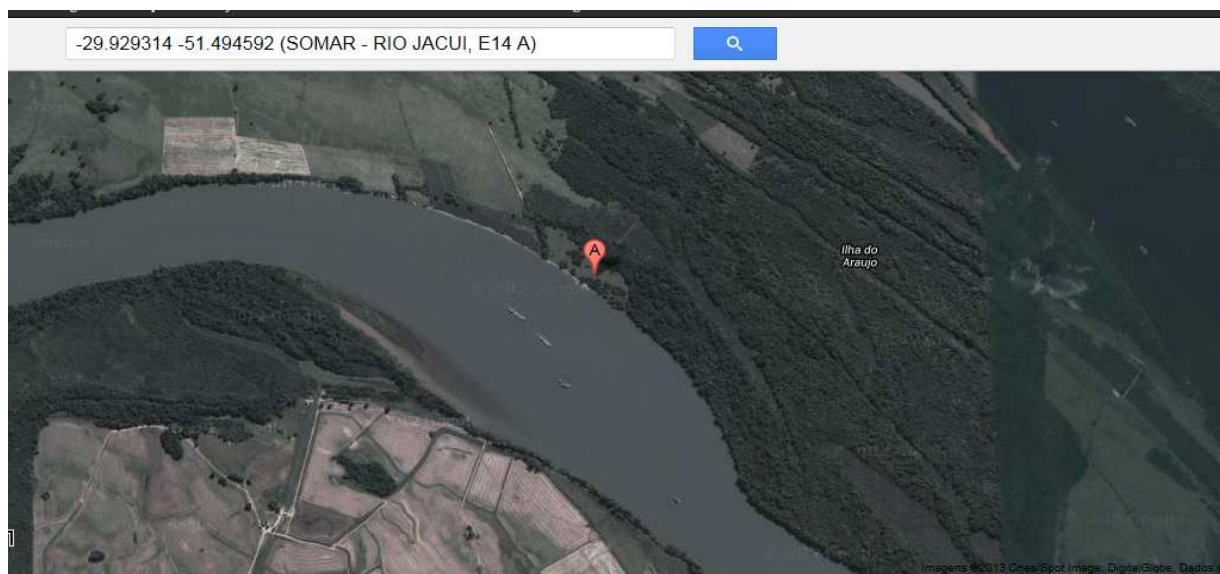


Figura 44. Localização do marco E14 A na ilha do Araújo. FONTE: Google Earth, 2013.

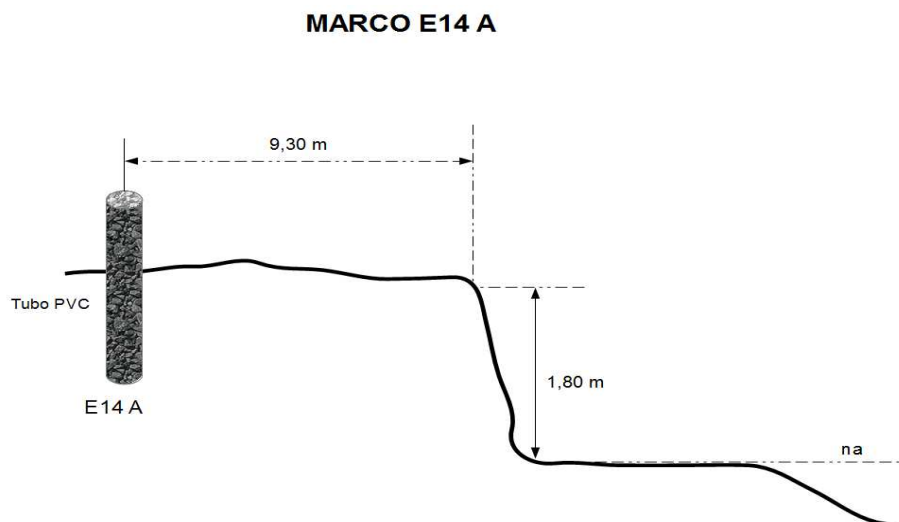


Figura 45. Croqui do Marco E14 A instalado na Ilha do Araújo em 31/05/2013.



Figura 46. Marco E14 A localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; todas as imagens desta figura mostram aspectos da erosão da margem/talude com evidência de um processo de desbarrancamento com a derrubada de um maricá. A fenda no barranco é evidente.



Figura 47. Aspectos da margem e da Instalação do Marco E14 A localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) margem para montante com erosão do talude e queda de árvore; (b) vista do local de instalação do marco; (c) acúmulo de material erodido no pé do talude; (d) margem para montante; (e) local de instalação do marco; (f) vista do talude; (g) vista da margem; (h) marco concretado; (i) margem/talude para jusante com acúmulo de material erodido da margem/talude.

4.20 Marco E15

Localizado na margem direita do rio Jacuí, fazenda São José, sobre margem com talude vertical alto (Fig. 2). Local de alta erosão não havendo mudança na medida realizada em Novembro de 2012 e Maio de 2013 de 8,0 metros. A retração do talude de 2,2 m desde Abril de 2009 (Fig. 48). Nas imagens da Figura 49 mostra aspecto da área com dados associados.

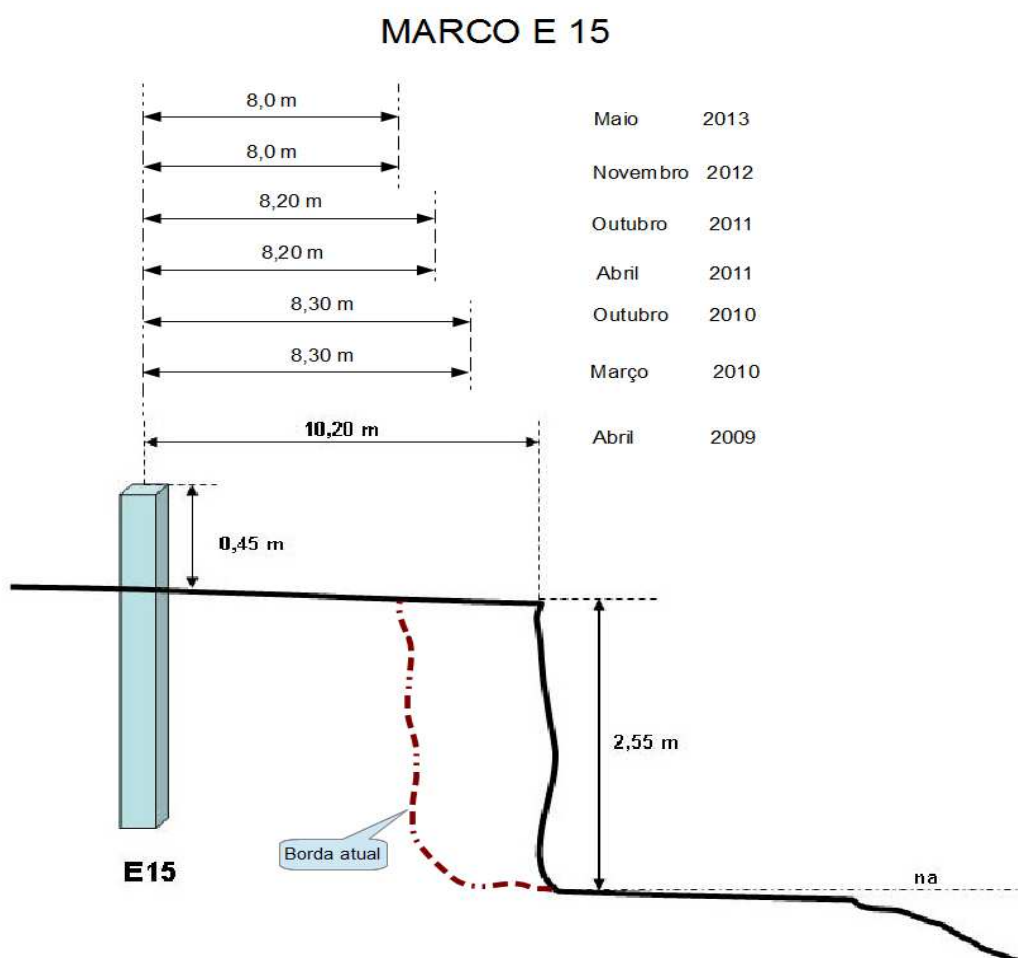


Figura 48. Croqui representando o marco E15, com indicação atual da borda do talude.



Figura 49. Marco E15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas (a) (b) vista da área da margem; (c) vista da área para montante; (d) detalhe do talude para jusante; (e) marco; (f) vista da margem para montante; (g) vista do marco e da margem para jusante; (h) vista da área para o interior; (i) detalhe Margem/talude.

4.21 Marco E16

Localizado na extremidade sul da Ilha do Araújo (Fig. 2), exposta à dinâmica gerada pelos ventos do quadrante sul e das cheias. Não houve mudança na medida realizada em Novembro de 2012 e na de Maio de 2013 (Fig. 50). Na Figura 51 são mostrados aspectos da área com dados associados.

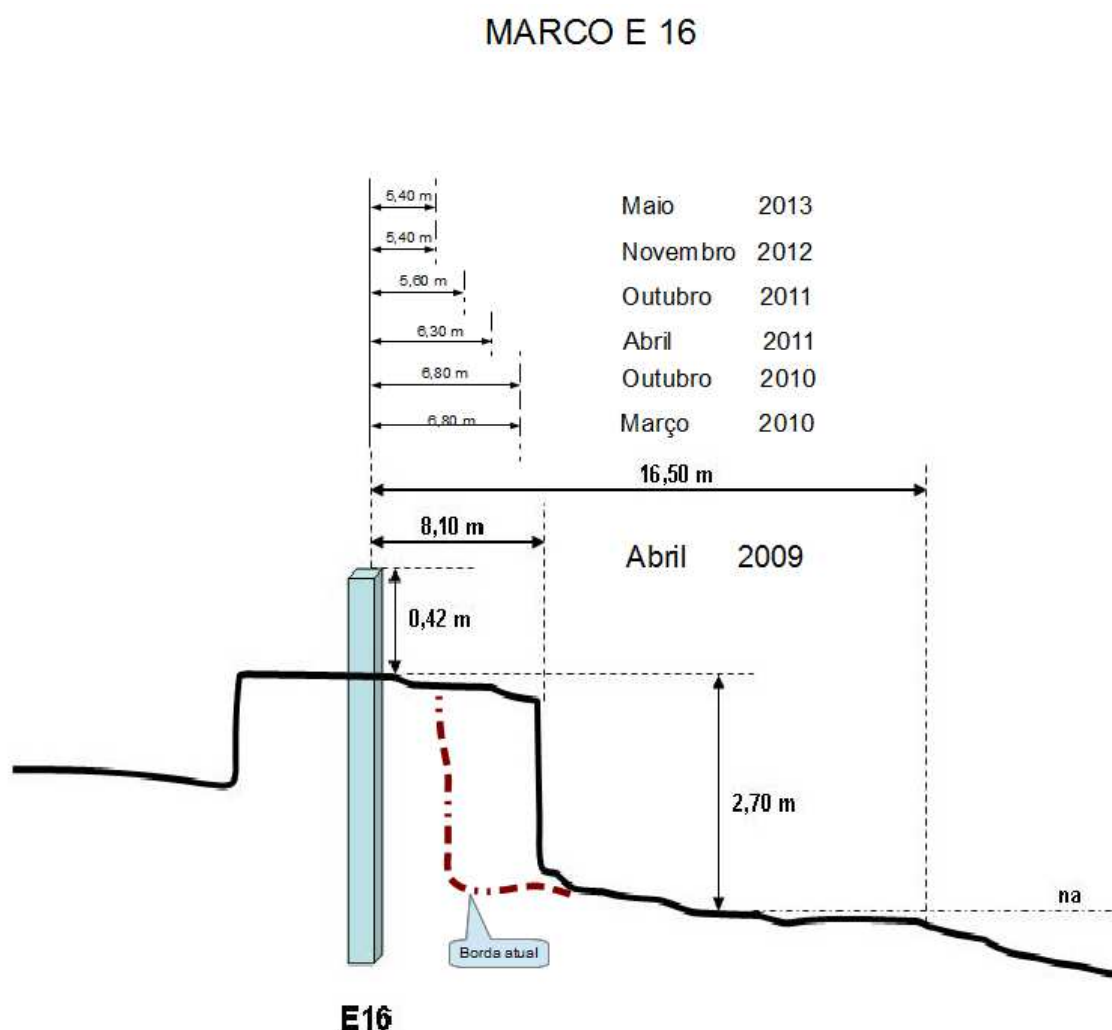


Figura 50. Croqui representando o marco E16, com indicação atual da borda do talude.

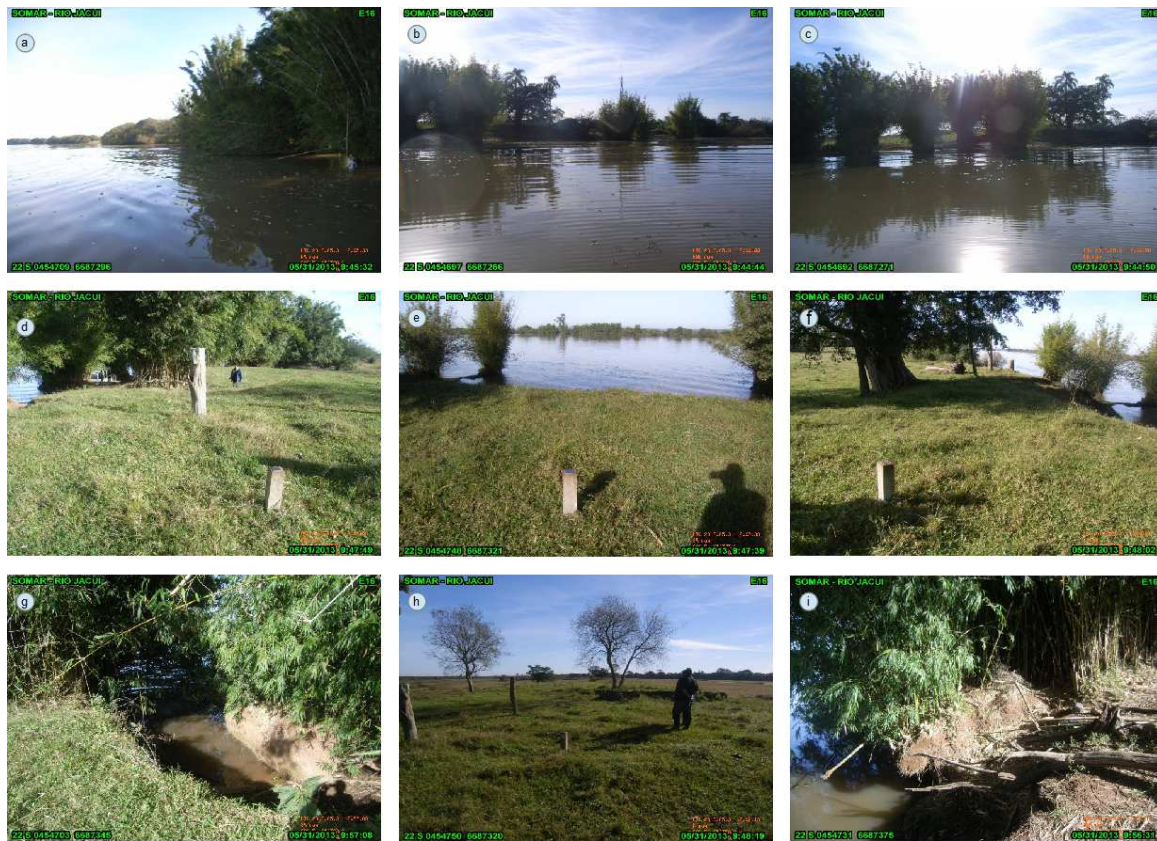


Figura 51. Marco E16 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araújo (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem; (c) detalhes da margem com o bambual, alguns com problemas de erosão; (d) vista da margem para montante; (e) vista do marco para o rio; (f) vista da margem para jusante; (g) detalhe da erosão na base do bambual para montante; (h) vista do interior; (i) detalhe da margem e erosão na base do bambual.

4.22 Marco E17

Este marco está localizado na extremidade oeste da Ilha do Carioca (Fig. 2), onde a erosão é alta, como indicado no croqui da Figura 52, 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 53 com dados associados.

MARCO E 17

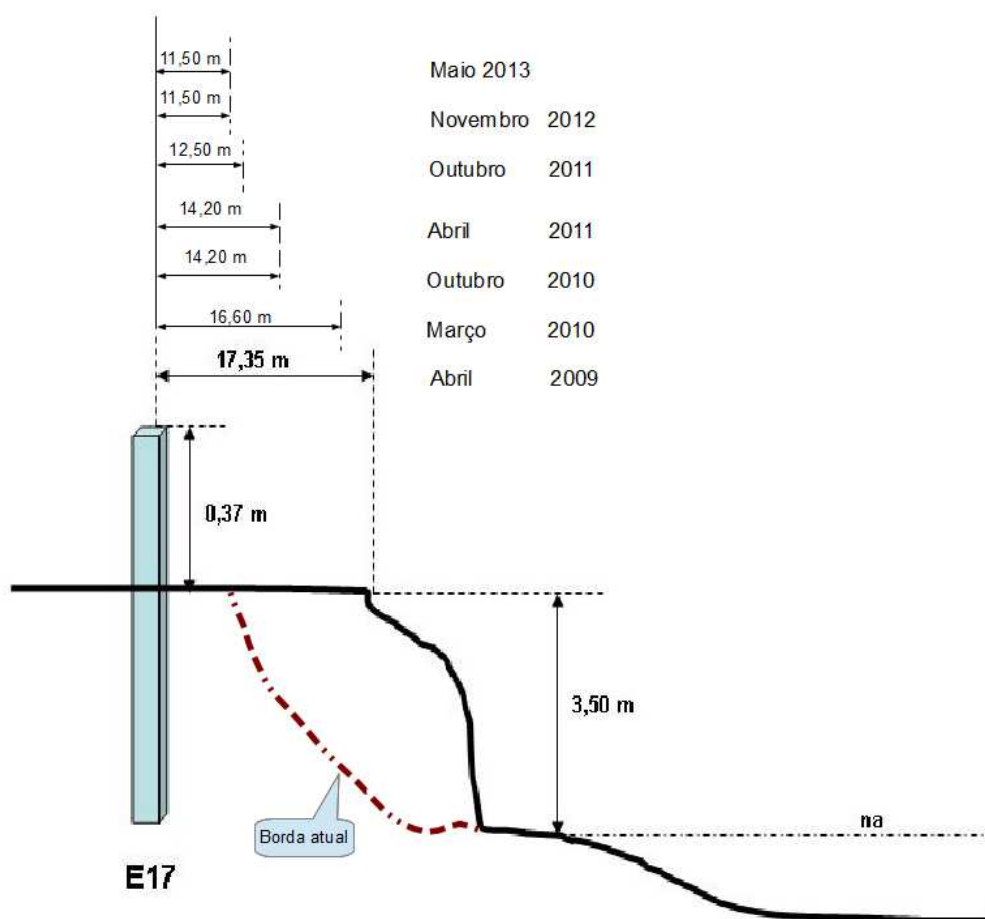


Figura 52. Croqui representando o marco E17, com indicação atual da borda do talude.



Figura 53. Marco E17 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; (d) vista do marco e da área; (e) vista do marco; (f) vista da margem para jusante do rio que divide a ilha do Carioca; (g) vista da área com árvores nativas plantadas; (h) detalhe para o interior com vegetação nativa (Arueira, Canela, Araçá, outras) plantada pelo proprietário; (i) talude vegetado.

4.23 Marco E18

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. 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 54. Nas imagens da Figura 55 observa-se aspectos da área.

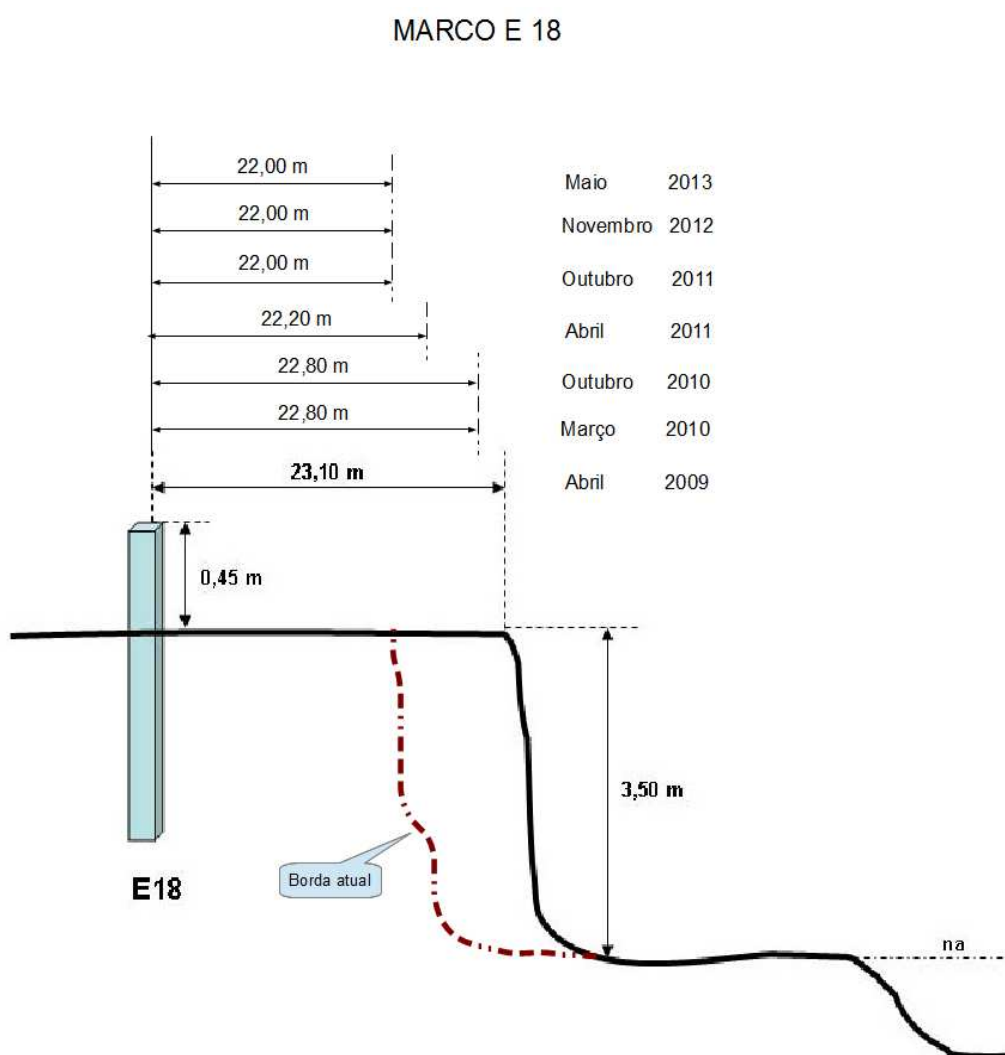


Figura 54. Croqui representando o marco E18, com indicação atual da borda do talude.



Figura 55. Marco E18 localizado na Ilha do Fanfa. (a) (b) (c) vista da margem para montante; (d) vista da margem com mata nativa para montante; (e) marco e interior; (f) vista da margem e talude para montante; (g) detalhe do talude com vegetação ciliar sendo derrubada pela erosão do talude para jusante; (h) aspecto da área e do marco.

4.24 MARCO E18 A

A Figura 56 mostra a localização deste marco na Ilha do Fanfa, localizado a 20,00 metros da borda da margem/talude. A Figura 57 mostra o croqui e as imagens da Figura 58 aspectos da área e evidências de processos erosivos.



Figura 56. Localização da estação E18 A instalado o dia 31/05/2013 na ilha do Fanfa.
FONTE: Google Earth, 2013.

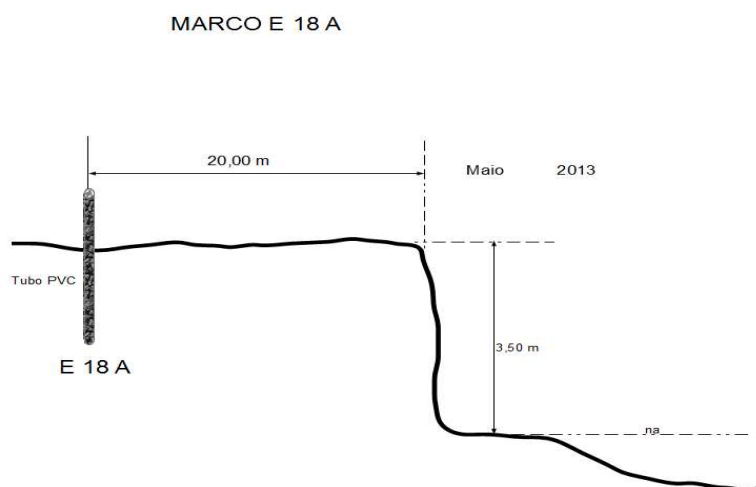


Figura 57. Croqui do Marco E18 A.



Figura 58. Marco E18 A localizado na Ilha do Fanfa. (a) vista da margem para jusante; (b) vista da área; (c) local de instalação do marco próximo da mata nativa; (d) detalhe do talude para montante; (e) vista da área para o interior; (f) instalação do marco; (g) medida da distancia do marco ao limite superior do talude; (h) (i) marco concretado.

4.25 Marco E19

A Figura 59 mostra a localização deste marco na Ilha do Fanfa, localizado a 14,40 metros da borda da margem/talude. A Figura 60 mostra o croqui e as imagens da Figura 61 aspectos da área e evidências de processos erosivos e na Figura 47 da margem e talude onde foi instalado o novo marco.

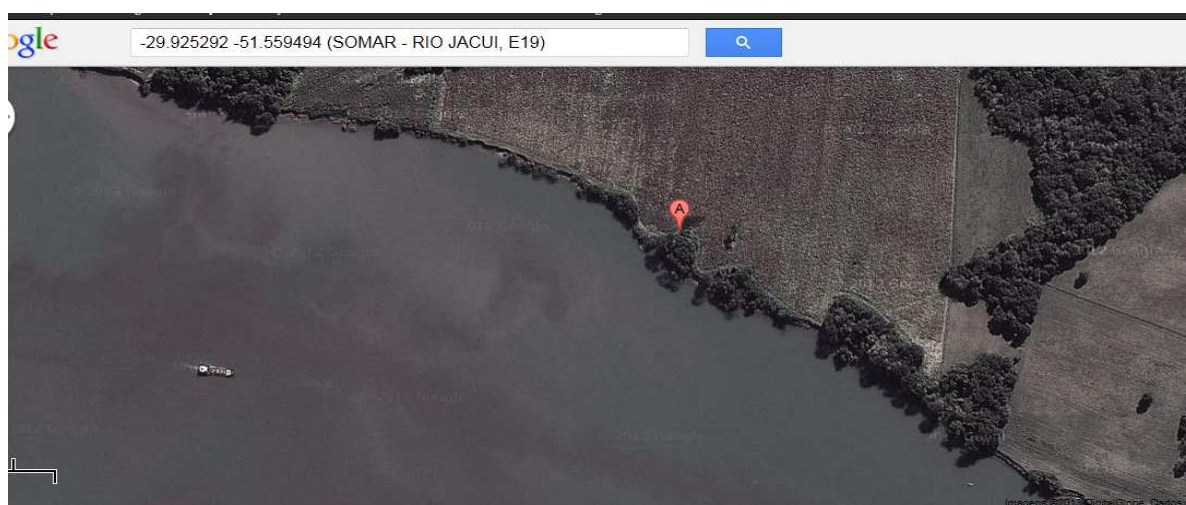


Figura 59. Localização da estação E19 instalado o dia 31/05/2013 na ilha do Fanfa.

FONTE: Google Earth, 2013.

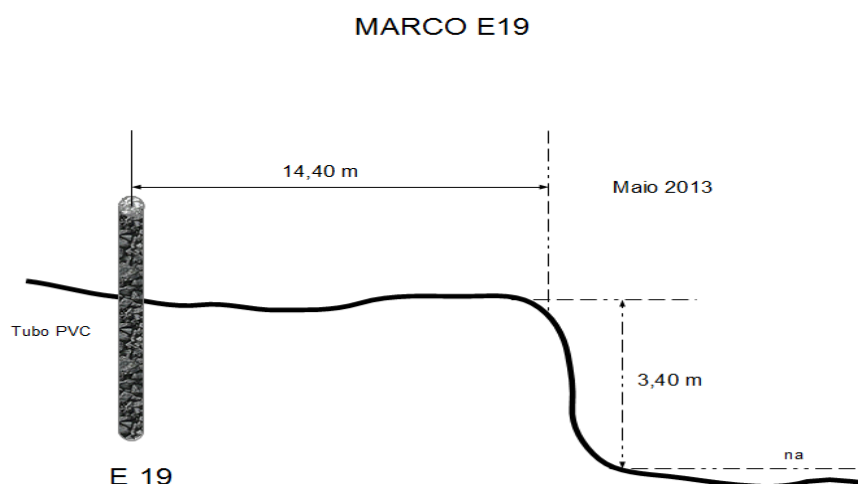


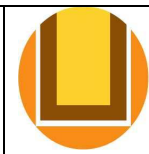
Figura 60. Croqui do Marco E19 instalado na Ilha do Fanfa em 31/05/2013.



Figura 61. Aspecto da margem e do local onde foi instalado o Marco E19 no dia 31/05/2013. Área muito utilizada para acampamento de pescadores. Nota-se a ação antrópica com corte de árvores, fogueiras e árvores de grande porte caindo para o rio.



Figura 62. Aspectos do local e da instalação do Marco E19 no dia 31/05/2013.



5. 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 e (5) meses, 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, além de realizar as medidas de erosão do talude foram instalados outros marcos para substituir os desaparecidos e posicionar outro em local de alta energia com evidencia erosiva. Além do vento como relatado no relatório de novembro de 2012, verifica-se que a ação antrópica por pescadores e ou moradores do local são causadores de impactos na margem com o corte de árvores, fogueiras e de permitir o acesso do gado na base do talude.

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 E13 (5,95 m), no marco E17 (5,85 m), respectivamente na Ilha do Araújo e na Ilha do Carioca. As ilhas do Araújo e do Carioca, locais onde a ação das correntes e do vento são importantes.

A margem onde se localiza o marco E08 também é uma área onde além da força das correntes tem o vento como agente destrutivo, constatado pela queda de árvores, local com acesso proibido.

No ano de 2013 como em 2012 não ocorreram enchentes importantes do rio, sendo que o máximo de subida da água aconteceu em Março alcançando 1,83 m. Por último anexamos a Figura 63, que representa a erosão ou retração dos taludes, onde se localizam os marcos, no período de Abril de 2009 a Maio de 2013. Não foram

consideradas as estações E05 e E12 e as estações novas E02 A; E05 A; E06 A; E12 A; E14 A; E18 A e E19.

A média geral de retração nos pontos medidos é inferior a 1,0 metro e as áreas mais impactadas pela erosão do rio na margem são as estações E13 localizada na Ilha do Araújo e a E17 localizada na Ilha do Carioca (Fig. 63).

Entretanto se considerarmos também as médias das estações E02, E05, E08 e E12 o valor médio de retração das margens aumenta para 2,7 metros, com exceção da Estação E12 com nível médio de erosão, as demais apresentam alto nível de erosão, destacando-se a E08 com 6,38 m, localizada na Ilha do Dorneles (Fig. 64).

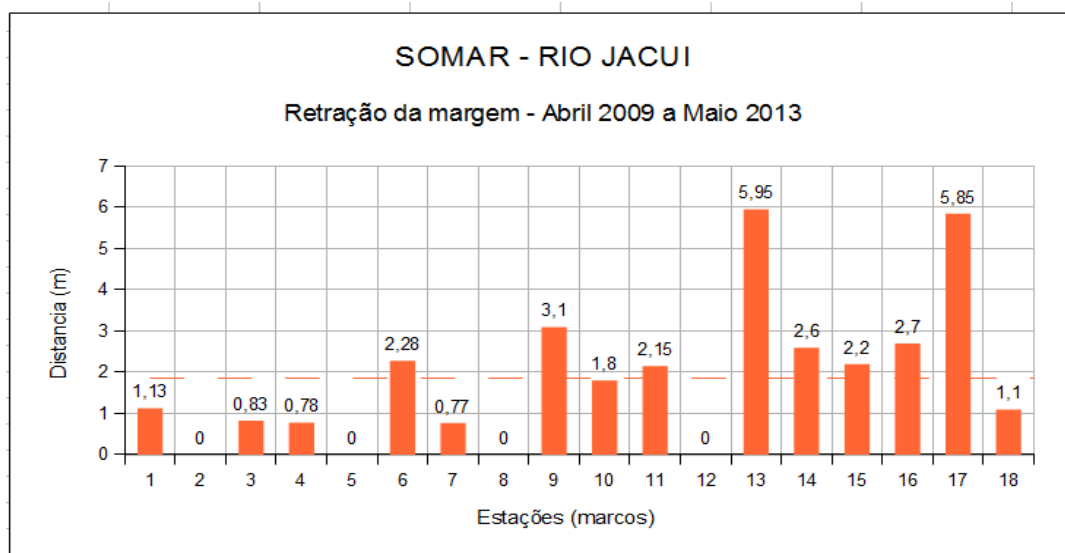


Figura 63. Gráfico representando a retração da margem em metros, nos locais monitorados num período de 4 anos e 5 meses (abril 2009 a maio 2013), não considerando as estações E02, E05, E08 e E12, com média de 1,8 metros.

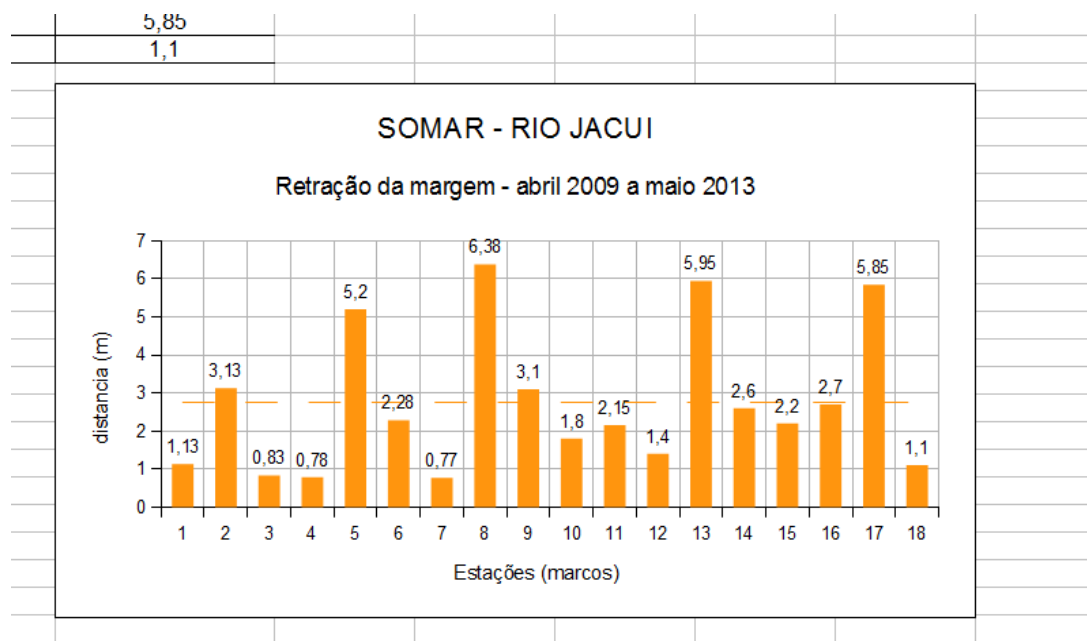


Figura 64. Gráfico representando a retração da margem em metros, nos locais monitorados num período de 4 anos e 5 meses (abril 2009 a maio 2013), considerando todas as estações, com média de 2,7 metros.



6. 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. 2012. Relatório técnico. Instalação de rede local de estações geodésicas, Rio Jacuí, Novembro 2012 – SOMAR Ltda, p46 (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.