



RELATÓRIO TÉCNICO

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

BAIXO RIO JACUÍ.

Outubro 2010



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	Pg. 1
1.1 Pessoal	1
1.2 Localização dos marcos.....	1
1.3 Nível da água	3
2. MEDIDAS REALIZADAS DA MARGEM COM BASE NOS MARCOS.....	4
3. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO.....	5
3.1 Marco E00.....	5
3.2 Marco E 01.....	7
3.3 Marco E 02.....	9
3.4 Marco E 03.....	11
3.5 Marco E 04.....	13
3.6 Marco E 05.....	15
3.7 Marco E 06.....	17
3.8 Marco E 07.....	19
3.9 Marco E 08.....	21
3.10 Marco E 09.....	23
3.11 Marco E 10.....	25
3.12 Marco E 11.....	27
3.13 Marco E 12.....	29
3.14 Marco E 13.....	31
3.15 Marco E 14.....	33
3.16 Marco E 15.....	35
3.17 Marco E 16.....	37
3.18 Marco E 17.....	39
3.19 Marco E 18.....	41
4. CONCLUSÃO.....	43
5. REFERENCIAS.....	43
FIGURAS.....	Pg.
Figura 1. Localização da área.....	01
Figura 2. Localização dos marcos. FONTE: Google earth, 2010.....	02
Figura 3. Mapa com a localização dos marcos e localização das fotos. FONTE: Google earth, 2010.....	02
Figura 4. Régua de nível da instalada no cais da SOMAR tem como referencia o DATUM vertical de Imbituba-SC.....	03
Figura 5. Nível da água no mês de março de 2010 e dias de inspeção dos marcos.....	03
Figura 6. Marco E 00 localizado na sede da SOMAR, margem direita do rio	



Jacuí, município de Charqueadas, local marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	
Figura 7. Marco E 00 geodésico instalado com base no DATUM vertical de Imbituba – SC, com os dados obtidos no momento da captura da imagem. Os cones representam a direção de tomada da imagem.....	05
Figura 8. Marco E 00 localizado na sede da SOMAR, margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista do cais e da Ilha Dna Antonia; (b) marco geodésico; (c) detalhe da ilha Dna Antonia; (d) vista do cais para montante; (e) vista do cais para jusante e régua de nível.....	06
Figura 9. Localização do marco E 01, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	07
Figura 10. Imagem do marco com os dados obtidos no momento da captura da imagem. Os cones representam a direção de tomada da imagem.....	07
Figura 11. Imagem obtida da margem local do marco E 01.....	08
Figura 12. Marco E 01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista do local; (b) marco; (c) detalhe da margem; (d) vista da margem para montante; (e) vista da margem para o rio e (f) vista da margem para jusante.....	08
Figura 13. Localização do Marco E 02, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	09
Figura 14. Imagem obtida do marco E 02 com informações obtidas <i>in loco</i>	09
Figura 15. Imagem obtida da margem com informações obtidas <i>in loco</i>	10
Figura 16. Marco E 02 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista do local; (b) marco; (c) vista da margem para montante (d) vista da margem para jusante; (e) detalhe do talude e (f) detalhe da margem para jusante e (f) vista para jusante.....	10
Figura 17. Localização do Marco E 03, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	11
Figura 18. Imagem obtida do marco E 03 com informações obtidas <i>in loco</i>	11
Figura 19. Imagem obtida do marco E 03 com informações obtidas <i>in loco</i>	12
Figura 20. Marco E 03 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista do local; (b) marco; (c) detalhe da margem (d) vista do talude; (e) vista do marco e interior; (f) detalhe do talude; (g) detalhe da margem para jusante; (h) detalhe da margem para montante.....	12
Figura 21. Localização do Marco E 04, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	13
Figura 22. Imagem obtida do marco E 04 com informações obtidas <i>in loco</i>	13
Figura 23. Imagem obtida do marco E 04 com informações obtidas <i>in loco</i>	14
Figura 24. Marco E04 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista do local; (b) marco; (c) detalhe da margem (d) vista do talude; (e) vista do marco e interior; (f) detalhe do talude; (g) detalhe da margem para jusante; (h) detalhe da margem para montante.....	14
Figura 25. Localização do Marco E 05, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	15
Figura 26. Imagem obtida do marco E 05 com informações obtidas <i>in loco</i>	15
Figura 27. Imagem obtida do marco E 05 com informações obtidas <i>in loco</i>	16
Figura 28. Marco E5 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna	16



Antonia (a) vista da margem; (b) marco; (c) detalhe da margem para montante (d) detalhe da margem para jusante.....	
Figura 29. Localização do Marco E 06, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	17
Figura 30. Imagem obtida do marco E 06 com informações obtidas <i>in loco</i>	17
Figura 31. Imagem obtida do marco E 06 com informações obtidas <i>in loco</i>	18
Figura 32. Marco E 06 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia (a) vista da margem; (b) marco; (c) detalhe da margem para montante (d) detalhe da margem para jusante; (e) (f)	18
Figura 33. Localização do Marco E 07, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	19
Figura 34. Imagem obtida do marco E 07 com informações obtidas <i>in loco</i>	19
Figura 35. Imagem obtida do marco E 07 com informações obtidas <i>in loco</i>	20
Figura 36. Marco E 07 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia (a) vista da margem; (b) marco; (c) detalhe da margem para montante (d) detalhe da margem para jusante.....	20
Figura 37. Localização do Marco E 08, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	21
Figura 38. Imagem obtida do marco E 08 com informações obtidas <i>in loco</i>	21
Figura 39. Imagem obtida do marco E 08 com informações obtidas <i>in loco</i>	22
Figura 40. Marco E 08 localizado na Ilha do Dorneles margem (a) vista da margem; (b) marco quebrado; (c) detalhe da margem; (d) detalhe da margem para montante; (e) vista da margem e rio; (f) vista para montante; (g) detalhe do talude para jusante; (h) vegetação ao redor do marco; (i) detalhe do talude para montante.....	22
Figura 41. Localização do Marco E09, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	23
Figura 42. Imagem obtida do marco E09 com informações obtidas <i>in loco</i>	23
Figura 43. Imagem obtida do marco E 09 com informações obtidas <i>in loco</i>	24
Figura 44. Marco E 09 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem; (b) marco; (c) detalhe da margem para montante (d) detalhe da margem para jusante; (e) vista para jusante; (f) vista para montante; (g) detalhe do talude; (h) vista do interior; (i) talude.....	24
Figura 45. Localização do Marco E 10, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	25
Figura 46. Imagem obtida do marco E10 com informações obtidas <i>in loco</i>	25
Figura 47. Imagem obtida do marco E 10 com informações obtidas <i>in loco</i>	26
Figura 48. Marco E 10 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Triunfo; (a) vista da margem; (b) vista do marco e interior; (c) vista para montante; (d) vista para jusante (e) detalhe da margem para jusante; (f) detalhe do talude para jusante; (g) vista do talude para jusante; (h) margem para jusante; (i) detalhe da margem.....	26
Figura 49. Localização do Marco E 11, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	27
Figura 50. Imagem obtida do marco E 11 com informações obtidas <i>in loco</i>	27
Figura 51. Imagem obtida do marco E 11 com informações obtidas <i>in loco</i>	28
Figura 52. Marco E 11 localizado no pontal oeste da Ilha do Fanfa, margem	28



esquerda do rio Jacuí. (a) vista da extremidade da Ilha; (b) marco; (c) vista da margem; (d) vista para norte (e) detalhe do talude para jusante; (f) detalhe do talude para montante.....	
Figura 53. Localização do Marco E 12, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	29
Figura 54. Imagem obtida do marco E 12 com informações obtidas <i>in loco</i>	29
Figura 55. Imagem obtida do marco E 12 com informações obtidas <i>in loco</i>	30
Figura 56. Marco E 12 localizado na ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem; (b) marco; (c) vista da margem; (d) vista para jusante (e) detalhe da margem e talude; (f) vista para montante.....	30
Figura 57. Localização do Marco E 13, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	31
Figura 58. Imagem obtida do marco E 13 com informações obtidas <i>in loco</i>	31
Figura 59. Imagem obtida do marco E 13 com informações obtidas <i>in loco</i>	32
Figura 60. Marco E 13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Dorneles; (a) vista da extremidade e da margem; (b) marco; (c) vista do pontal para oeste; (d) vista para do interior (e) vista da margem; (f) detalhe da margem para o norte.....	32
Figura 61. Localização do Marco E 14, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	33
Figura 62. Imagem obtida do marco E 14 com informações obtidas <i>in loco</i>	33
Figura 63. Imagem obtida do marco E 14 com informações obtidas <i>in loco</i>	34
Figura 64. Marco E 14 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda; (a) vista da margem; (b) marco; (c) vista da margem; (d) vista da margem para montante (e) vista para jusante; (f) vista da margem para jusante; (g) margem para montante; (h) detalhe do talude; (i) talude para jusante.....	34
Figura 65. Localização do Marco E 15, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	35
Figura 66. Imagem obtida do marco E 15 com informações obtidas <i>in loco</i>	35
Figura 67. Imagem obtida do marco E 15 com informações obtidas <i>in loco</i>	36
Figura 68. Marco E 15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas (a) vista da margem para jusante; (b) marco; (c) vista em detalhe da margem; (d) vista do talude para jusante (e) detalhe da margem e talude para jusante; (f) detalhe da margem e talude para montante.....	36
Figura 69. Localização do Marco E16, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	37
Figura 70. Imagem obtida do marco E16 com informações obtidas <i>in loco</i>	37
Figura 71. Imagem obtida do marco E 16 com informações obtidas <i>in loco</i>	38
Figura 72. Marco E 16 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araujo (a) vista da margem para montante; (b) marco; (c) vista da margem; (d) vista para jusante (e) vista do marco e interior; (f) vista para montante; (g) detalhe do talude para montante; (h) detalhe do talude; (i) detalhe do talude para jusante.....	38
Figura 73. Localização do Marco E 17, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	39
Figura 74. Imagem obtida do marco E 17 com informações obtidas <i>in loco</i>	39



Figura 75. Imagem obtida do marco E 17 com informações obtidas <i>in loco</i>	40
Figura 76. Marco E 17 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araujo (a) vista da margem; (b) vista do marco; (c) vista da margem; (d) vista para jusante (e) vista do marco e interior; (f) vista para montante; (g) detalhe do talude para montante; (h) detalhe do talude; (i) detalhe do talude para jusante....	40
Figura 77. Localização do Marco E 18, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.....	41
Figura 78. Imagem obtida do marco E 18 com informações obtidas <i>in loco</i>	41
Figura 79. Imagem obtida do marco E 18 com informações obtidas <i>in loco</i>	42
Figura 80. Marco E 18 localizado na Ilha do Fanfa (a) vista da margem; (b) vista do marco (quebrado); (c) vista da margem; (d) vista para o sul montante (e) vista do marco; (f) detalhe do talude; (g) vista do entorno para o sul; (h) vista do marco e interior; (i) vista da margem oposta.....	42
QUADROS	Pg.
1. Nível da água em abril (régua do Porto de Charqueadas) e da régua localizada no cais da SOMAR.....	03
2. Variação obtida da distancia de cada marco ao início do talude.....	04

1. INTRODUÇÃO

A rede de marcos interna da SOMAR, 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 sua permanência e condições ambientais locais, tendo por base o registro fotográfico georreferenciado. No dia 26 de setembro de 2009 foi realizada a primeira inspeção não sendo feita nenhum tipo de medida (HARTMANN, 2009b). A segunda ocorreu em março de 2010 (Hartmann, 2009c), quando foram realizadas medições do talude, dentre outras observações, visto que no final de 2009 ocorreram grandes enchentes. Neste relatório de inspeção realizada nos dias 27 e 28 de Outubro de 2010, além de capturar imagens dos locais dos marcos, foram feitas medidas da borda do talude, considerando a metodologia empregada nas vistorias anteriores. Os resultados das medidas das vistorias anteriores são comparadas as realizadas em outubro de 2010, considerando o croqui quando da implantação dos marcos.

1.1 Pessoal

Carlos Hartmann – FURG – dgecaco@furg.br

Gilberto Oliveira – auxiliar

Ronaldo dos Santos Oliveira – SOMAR – marinheiro

1.2 Localização da área

A localização da área é mostrada na Figura 1.

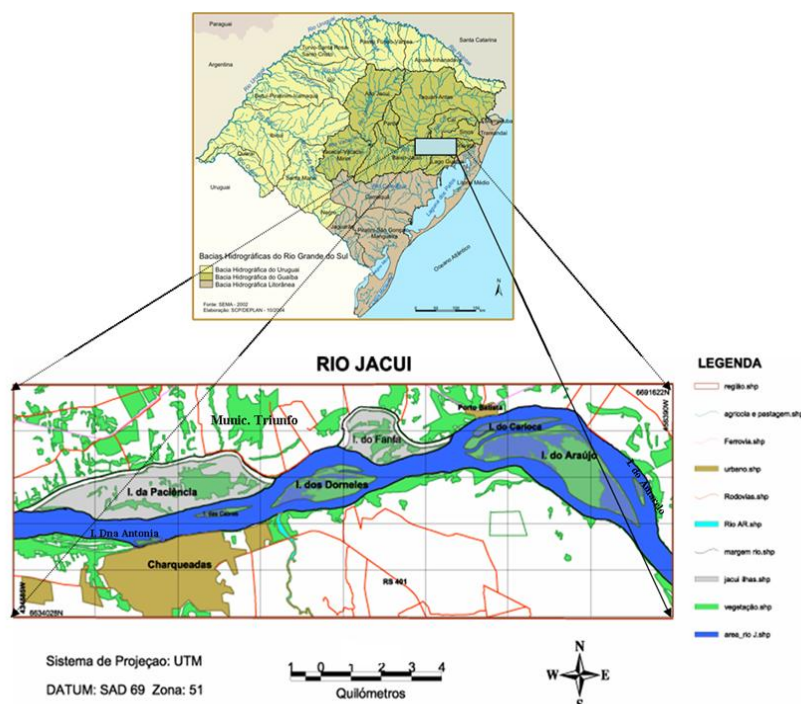
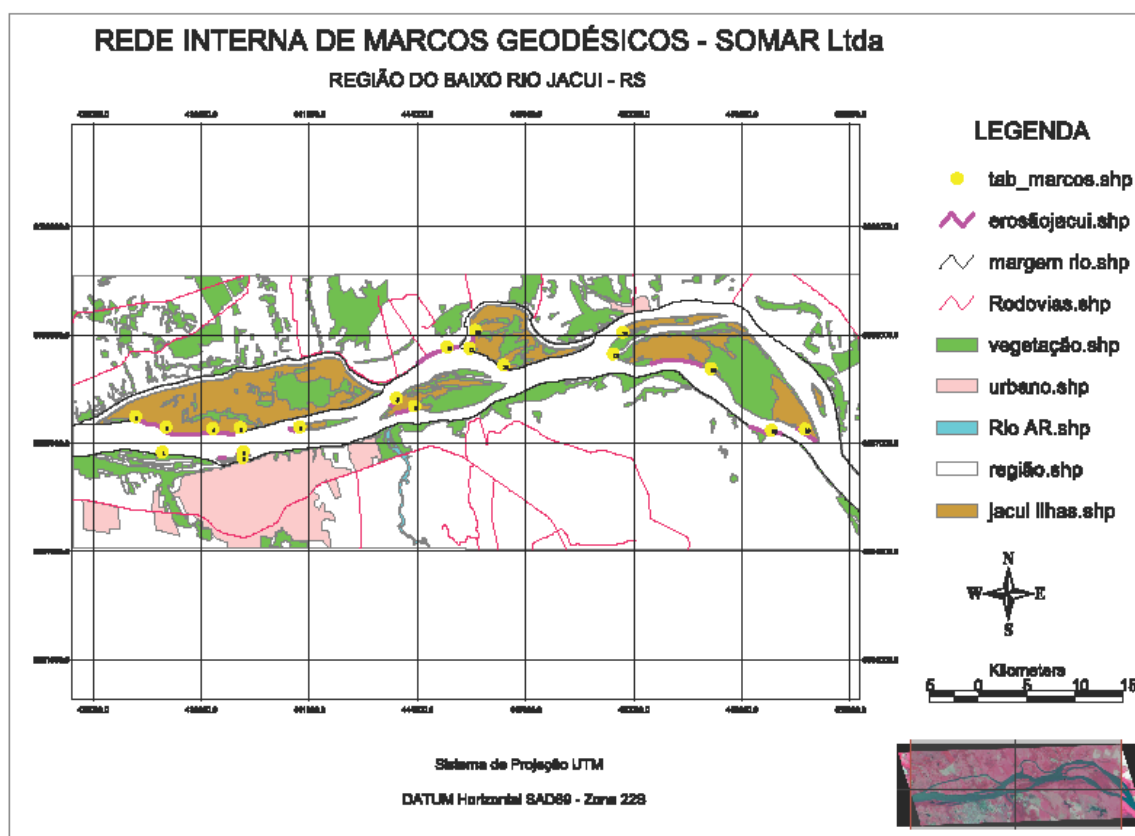


Figura 1. Localização da área

1.3 Localização dos marcos

A localização dos marcos é mostrada na Figura 2. Dos 18 marcos implantados os de número E08 e E18 foram encontrados destruídos na inspeção de setembro 2009 e nesta última inspeção os marcos E02 (Ilha da Paciência), o marco E05 (Ilha Dna Antonia) e o marco E07 (Ilha das Cabras). No marco E011 foram retiradas as placas de identificação. O marco E07 localizado na ilhas das Cabras estava inclinado devido a alguma batida causada pelas máquinas que trabalham na preparação do terreno para plantio de milho. Exceto o marco E05, destruído por causas naturais, todos os demais permanecem com sua base no local de implantação.

Figura 2. Localização dos marcos.



1.4 Nível da água

O nível da água está sendo registrado em três locais na margem direita do rio. Para isto foi instalada outra régua na extremidade jusante da área junto da tomada de água da Fazenda São José (FSJ) (Fig. 3). Os outros dois locais são respectivamente no píer da SOMAR e no porto de Charqueadas, todos tendo como referencia o DATUM horizontal SAD 69 e vertical o marégrafo de Imbituba SC. Desta forma será possível avaliar o desnível ao longo do rio. Com a forte enchente do final de 2009 a régua do porto de Charqueadas foi destruída (Quadro 1). Em março de 2010, o nível

de 1,36 m foi medido na régua instalada no cais da SOMAR, (Fig. 4). Nesta mesma régua o nível da água dos dias 27 e 28 de Outubro de 2010 foram respectivamente de 1,48 m e 1,46 m.



Figura 3. Régua de nível da instalada na tomada de água da Fazenda São José (FSJ), referencia DATUM vertical de Imbituba-SC.



Figura 4. Régua de nível instalada no cais da SOMAR, referencia DATUM vertical de Imbituba-SC.



A leitura do nível da água é feita três vezes ao dia em três horários às 07:00 hs; 12:00 hs e às 18:00 hs, nas três réguas instaladas pela SOMAR ao longo da margem direita do rio, entretanto para fins deste trabalho utilizamos as medidas realizadas na régua do cais da Somar (Quadro 1).

QUADRO 1

Nível da água registrado em abril de 2009 (régua do Porto de Charqueadas), no mês de março (régua cais da Somar) e em Outubro 2010 nos dias 27 e 28 das três réguas (Porto, Cais da Somar e na Fazenda São José).

Data Inspeção	Hora	dias	Local	Nível da água (m)
Abril 2009	07:00	05 a 09/04/2009	Porto Charqueadas	1,00
Setembro 2009	07:00	26/09/2009	Sede da SOMAR	2,20
Março 2010	07:00	29/03/2010	Sede da SOMAR	1,36
Outubro 2010	07:00	27/10/2010	Cais da SOMAR	1,48
	07:00	28/10/2010	Cais da SOMAR	1,46

A variação mensal de nível da água do rio Jacuí na região desde janeiro de 2010 é mostrada no gráfico da Figura 5. Os períodos e picos principais de alta ocorreram em janeiro dias 6 (4,0 m) e 7 (4,10 m); no dia 23 de julho 3,86 m e em 24 de setembro 4,5 m, este é o nível máximo verificado até o momento. É interessante observar a pequena duração de alta do nível da água.

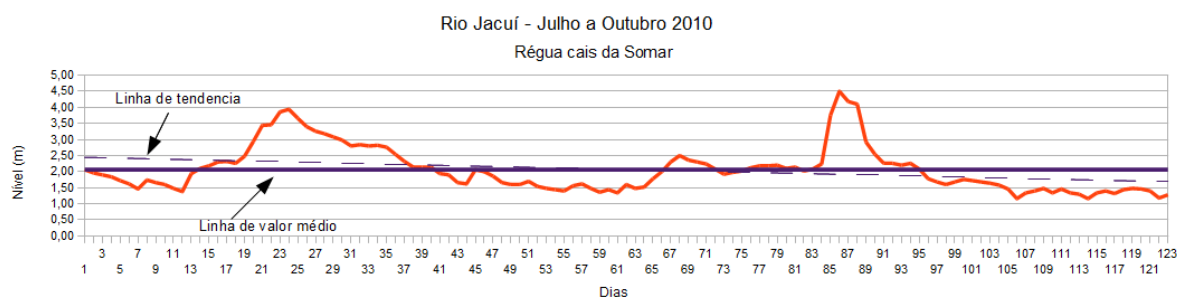
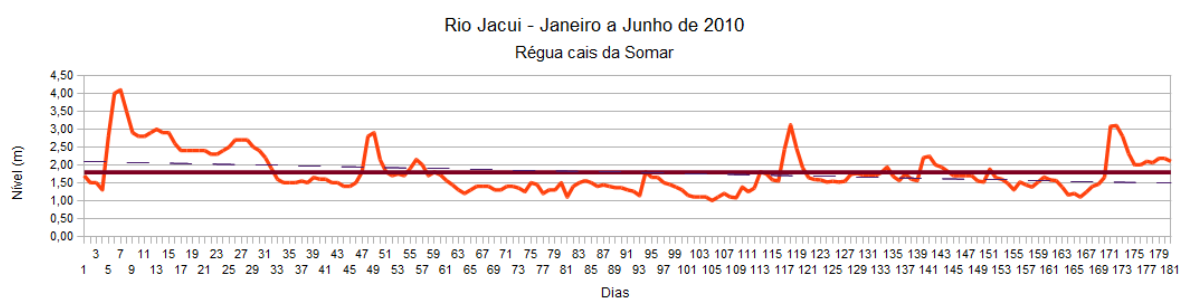


Figura 5. Nível da água do baixo rio Jacuí medido na régua instalada no cais da SOMAR. Observa-se pela linha que o valor médio é igual em todo o período e a linha de tendência mostra uma pequena queda desde janeiro.

O nível da água para o mês de Outubro 2010, está representada na Figura 6, com destaque para os dias da inspeção.

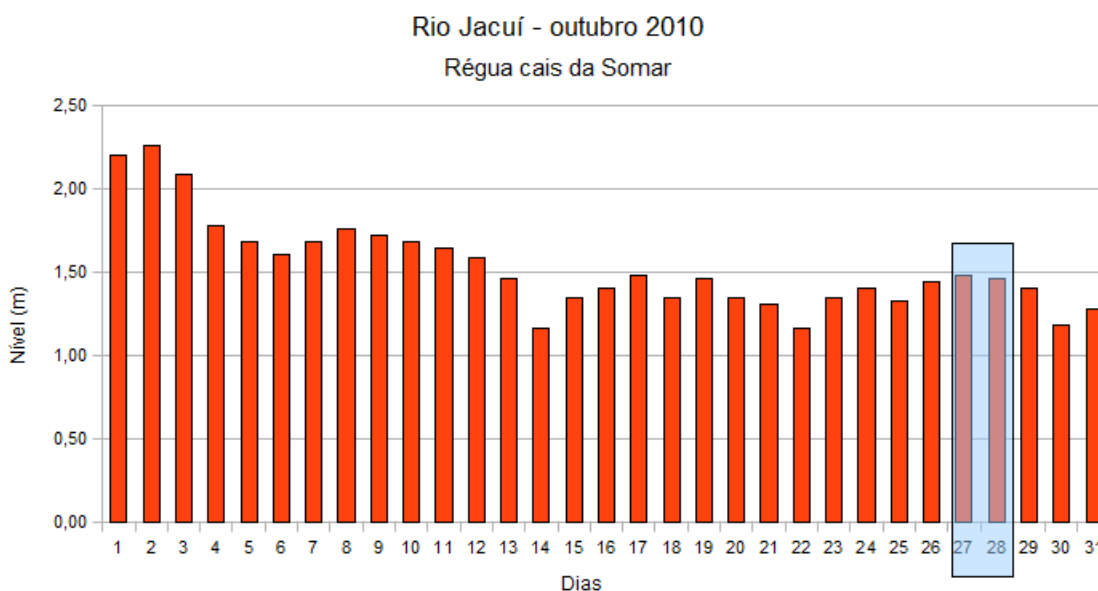


Figura 6. Nível da água no mês de outubro de 2010 com destaque para os dias 27 e 28 quando da inspeção dos marcos.

2. OBSERVAÇÕES 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 e principalmente após a ocorrência de enchente na região. Os valores 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 conseqüente erosão do local e representam uma estimativa aproximada de erosão ou não da área em função da definição do limite do talude, (Quadro 2).



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

Marcos	Distancia a borda talude abril 2009 (m)	Distancia a borda talude Março 2010 (m)	Diferença (m)	Distancia a borda talude Outubro 2010 (m)	Diferença (m)	Local	Direção da Medida (°)
E00	-	-	-	-	-	Cais Somar	-
E01	3,33	3,25	0,08	3,25	s/dif	MD Charqueadas	0 (N)
E02	5,53	4,19	1,34	2,40	-1,79	I. da Paciência	240 (OSO)
E03	5,96	4,90	1,06	4,90	s/dif	I. da Paciência	180 (S)
E04	7,78	7,49	0,29	7,50	s/dif	I. da Paciência	340 (NNO)
E05	5,20	4,53	0,67	4,30	-0,23	I. Dna Antonia	0 (N)
E06	2,98	1,30	1,68	1,30	s/dif	I. da Paciência	180 (N)
E07	5,17	4,85	0,32	4,70	-0,15	I. das Cabras	172 (ESS)
E08	10,38	9,80	0,58	8,50	-1,30	I. do Dorneles	0 (N)
E09	12,48	11,75	0,73	10,90	-1,85	I. do Dorneles	140 (SSE)
E10	6,80	6,60	0,20	6,00	-0,60	ME Triunfo	180 (S)
E11	11,15	10,00	1,15	9,70	-0,30	I. do Fanfa	317 (ONO)
E12	10,40	10,40	0	9,20	-1,20	I. do Fanfa	220 (OSO)
E13	18,45	16,85	1,60	13,90	-2,95	I. do Araújo	270 (O)
E14	4,90	4,40	0,50	4,40	sdif	I. do Araújo	240 (OSO)
E15	10,20	8,30	1,90	8,30	s/dif	MD Charqueadas Faz. São José	0 (N)
E16	8,10	6,80	1,30	6,80	s/dif	I. do Araújo	240 (SSO)
E17	17,35	16,60	0,75	14,20	-2,40	I. do Carioca	235 (SO)
E18	23,10	22,80	0,30	22,80	s/dif	I. do Fanfa	255 (OSO)

Notas: MD = Margem Direita; ME = Margem Esquerda.

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

Aspectos da cobertura fotográfica geral é mostrado na Figura 7. Descrição sobre cada uma das áreas será feita a seguir.



3. DESCRIÇÃO DE CADA ESTAÇÃO/MARCO

3.1 Marco E 00

Localizado na margem direita do rio, na Sede da SOMAR, é um local estabilizado com estrutura de concreto que forma o cais. Neste local não existe problema com relação a processos erosivos, porque a área está protegida por um cais de concreto e por estar localizada atrás da Ilha Dna Antonia, (Fig. 7). Apesar da ocorrência de elevação da água no inverno de 2010, a enchente foi inferior à que ocorreu em 2009 quando a água alcançou a estrada.

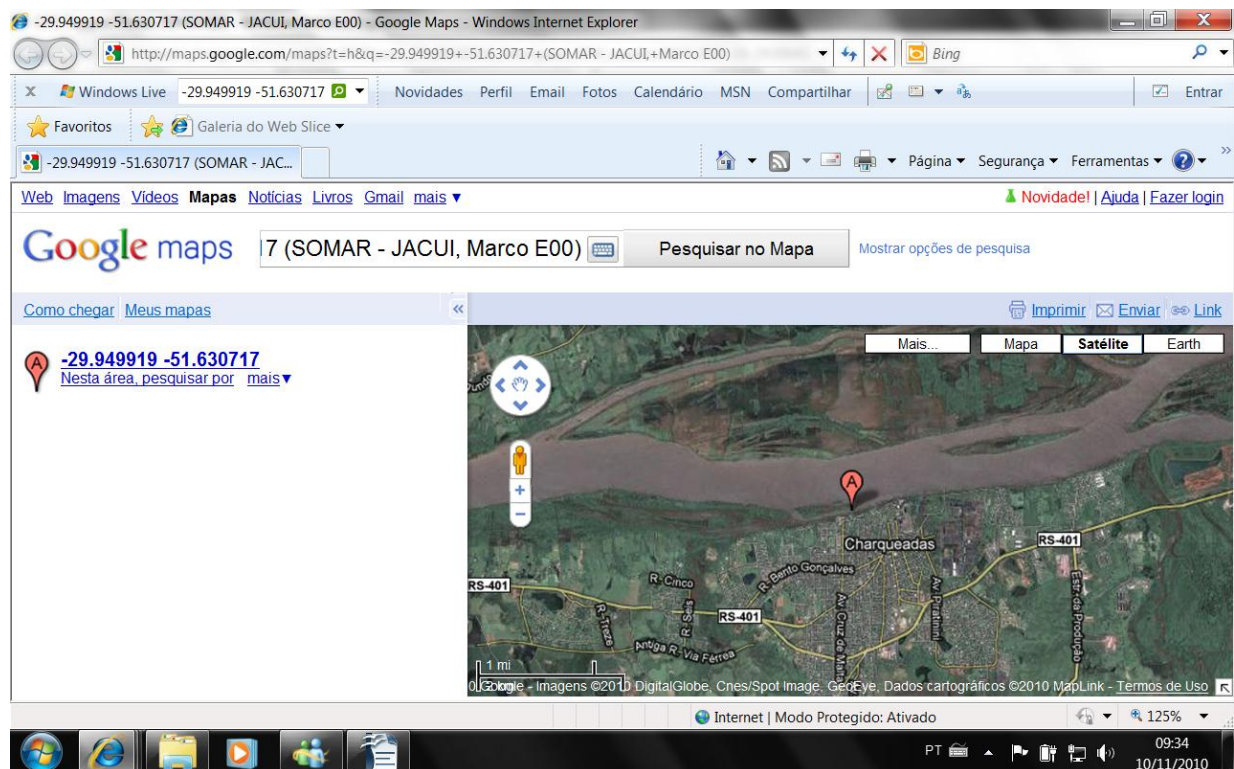


Figura 7. Marco E00 localizado na sede da SOMAR, margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas, local marcado com a letra A.

O cais da SOMAR onde está instalado o Marco E00 e a régua de nível, são mostrados na Figura 8.



Figura 8. Vista do cais da SOMAR onde encontra-se instalado o Marco E00 e a régua de nível, margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas.

3.2 Marco E 01

Este marco está localizado na margem direita do rio Jacuí (Fig. 9) município de Charqueadas, área com margem alta, terreno arenoso apresentando níveis de erosão e ocorrência de vegetação natural. Imagem do marco com os dados obtidos no momento da captura da imagem.(Fig. 11).

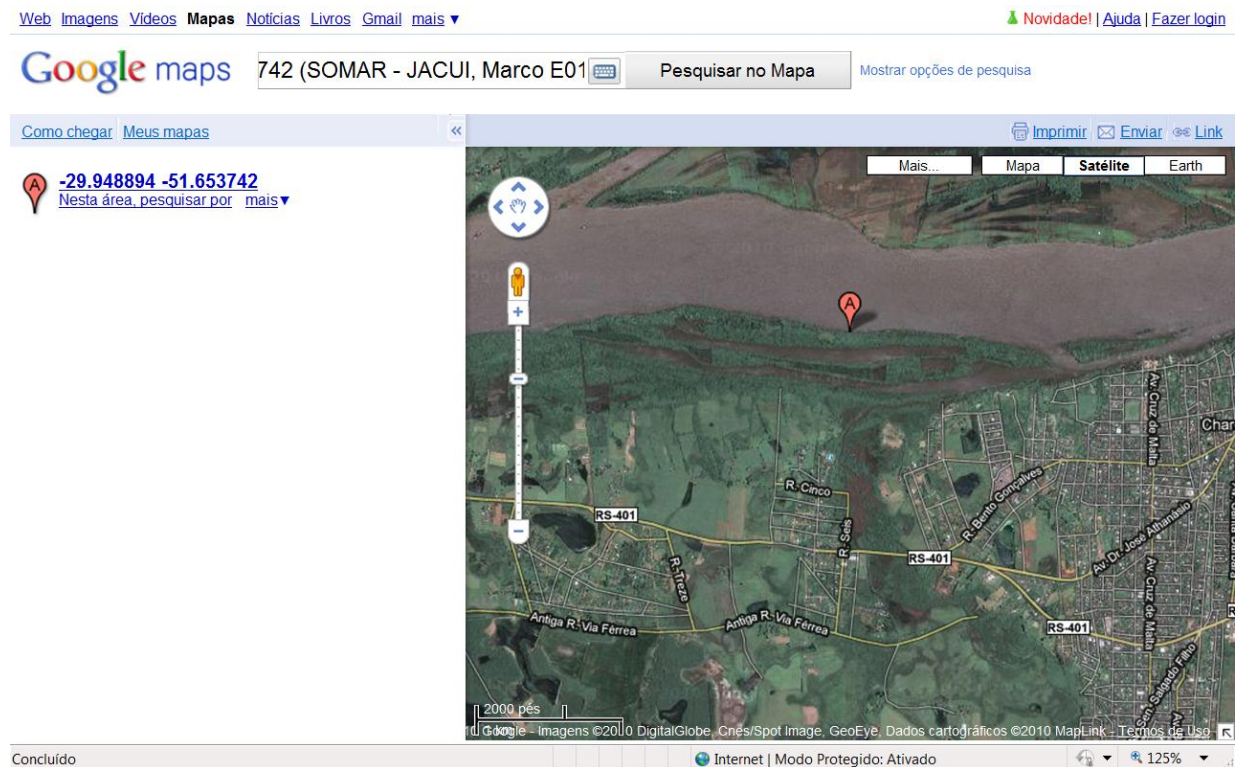


Figura 9. Localização do marco E01, marcado com a letra A. FONTE: Google earth.

O croqui da Figura 10 mostra as medidas realizadas e verifica-se que desde a última medição não houve variação de limite do talude desde o marco, mas observa-se mudanças ao longo da praia.

MARCO E01

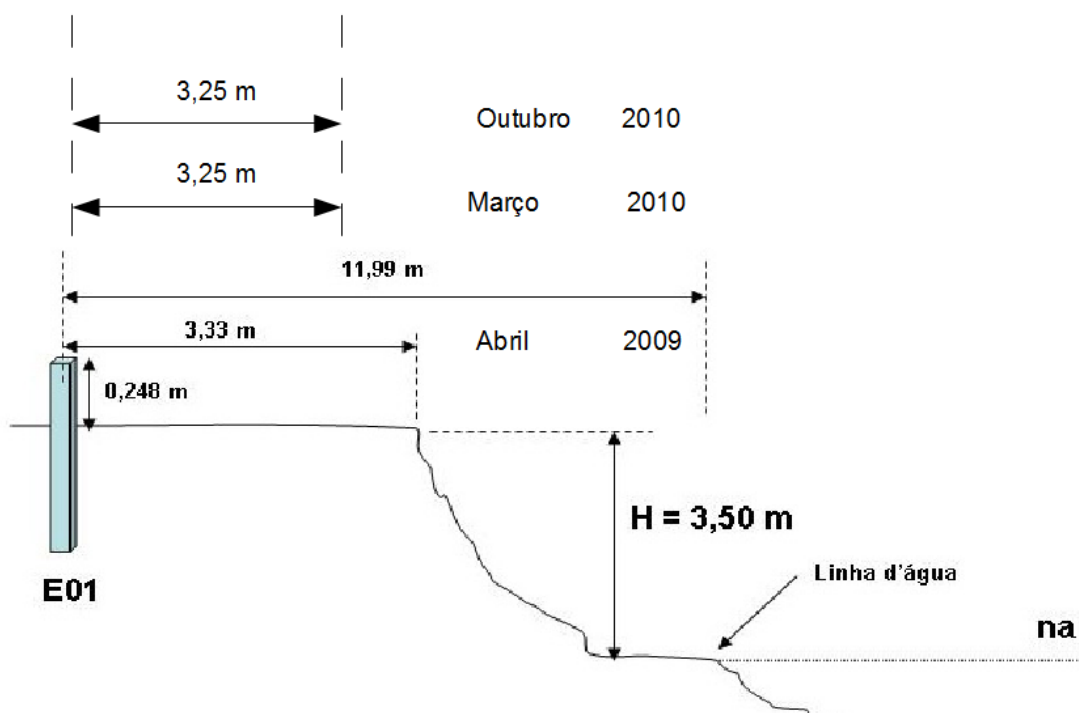


Figura 10. Croqui representado o local de instalação do marco E01 com as três medidas realizadas até o momento.

A Figura 11, mostra imagens obtidas da área. Percebe-se que desde a última inspeção ocorreu movimentação ao longo da praia, por se tratar de material composto de areia média a fina inconsolidada. No talude, por estar coberto por vegetação nativa isto não ocorre. Desta forma apesar de haver mudança na face da praia, com exposição de raízes e formação de degraus, o talude a partir do marco não mostra variação de erosão (Fig. 10). A existência de vegetação nativa e a formação de praia arenosa auxiliam na proteção do talude do embate das correntes e ondas. Entretanto, o local está propenso a problemas erosivos.



Figura 11. Marco E 01 localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas. (a) vista do local desde o marco mostrando a cobertura vegetal; (b) vista do marco; (c) detalhe da margem e do talude; (d) vista da margem para jusante; (e) vista da margem desde o rio; (f) vista da margem para montante; (g) vista da margem e da praia com vegetação arbustiva e (h) detalhe da margem para montante.



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. 12). Neste local houve uma retração de 1,79 m, superior ao verificado em março deste ano, como mostrado no croqui da Figura 13.

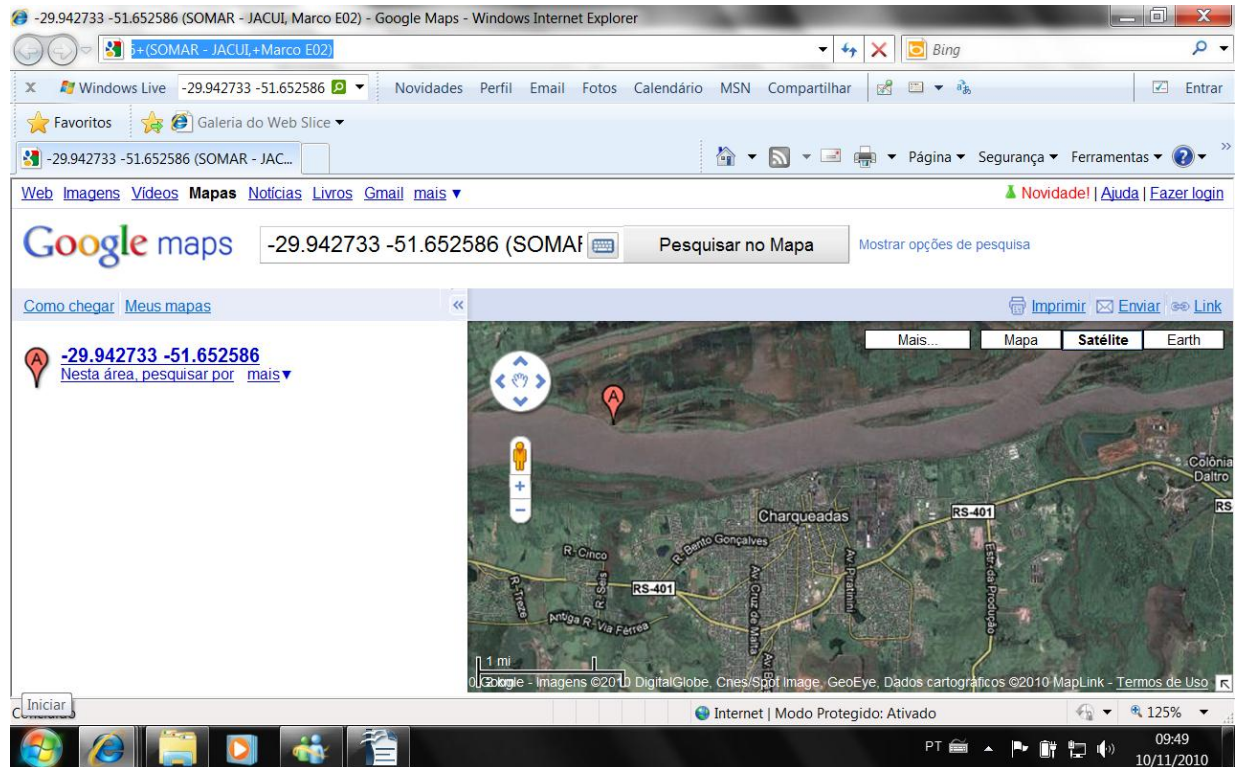


Figura 12. Localização do Marco E 02, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E02

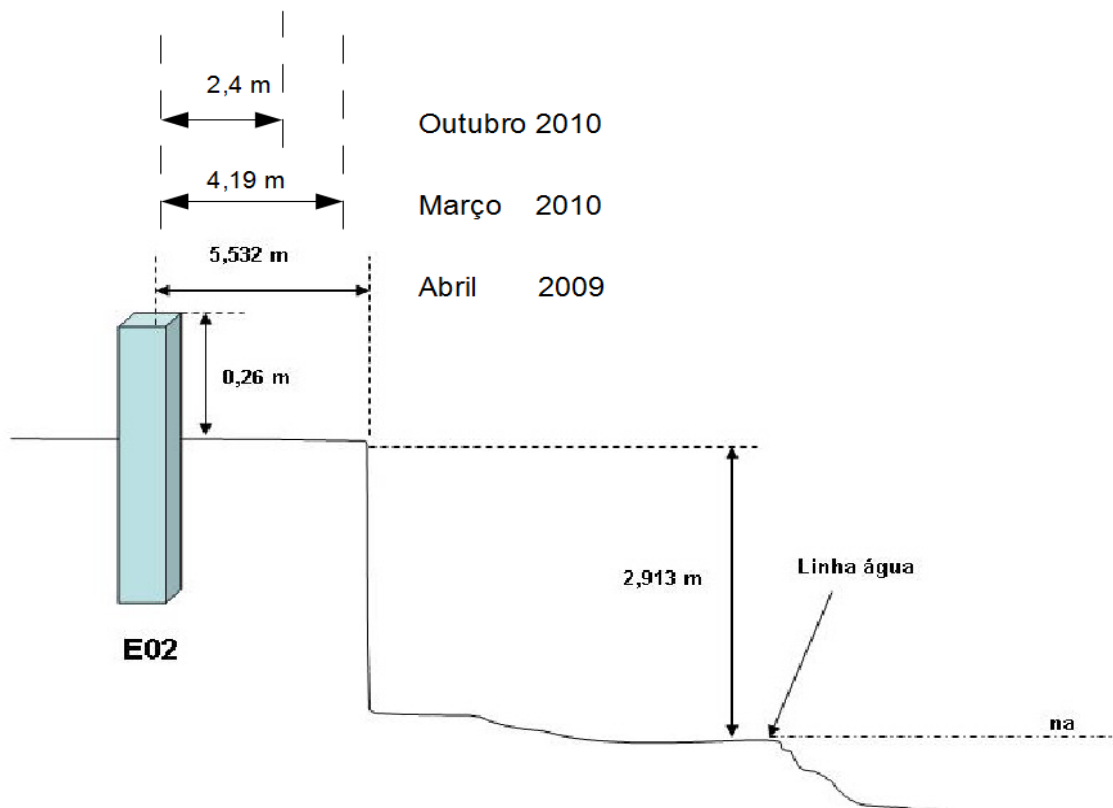


Figura 13. Croqui da margem local do marco E02 com as observações de medidas realizadas.

As imagens da Figura 14 mostram aspectos do entorno da área, do marco e do talude com dados associados.

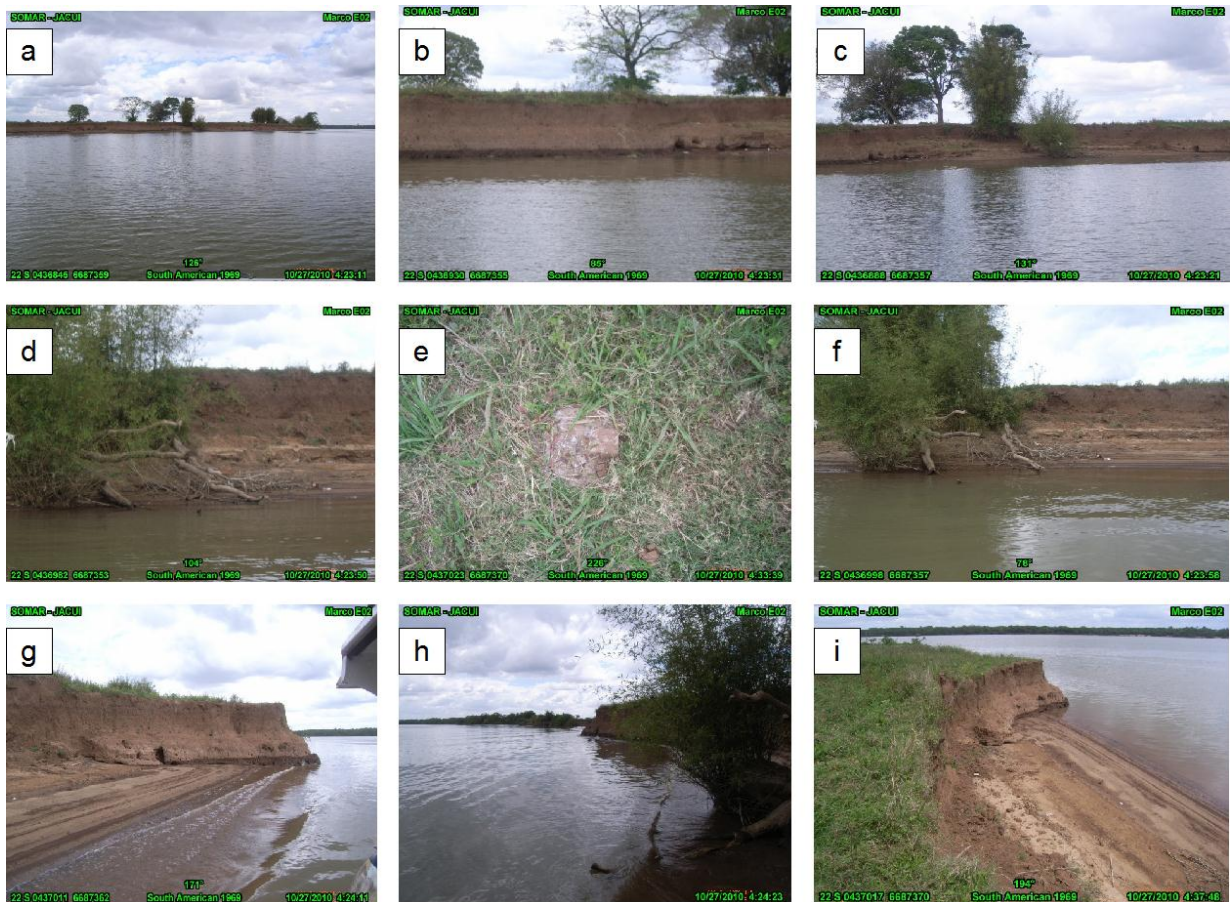


Figura 14. Marco E 02 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) vista em detalhe da margem; (c) vista da margem para jusante (d) detalhe do talude no local do marco; (e) restos do marco destruído; (f) detalhe da margem para jusante e (g) vista do talude e praia para jusante; (h) vista da margem para montante e (i) detalhe para jusante do talude visto do local do marco.



3.4 Marco E 03

Este marco está localizado em área que poderia ser considerada como estável, pelo fato de estar coberta de mata ciliar e portanto protegida do embate das ondas e correntes (Fig. 15). Representamos no croqui da Figura 16 a evolução do talude. Neste local não constatamos erosão no talude, entretanto, o local é propício a ocorrer erosão como verificado em março deste ano. A exposição de raízes e a formação de degraus são marcas dos processos erosivos, como mostrado nas imagens da Figura 17.

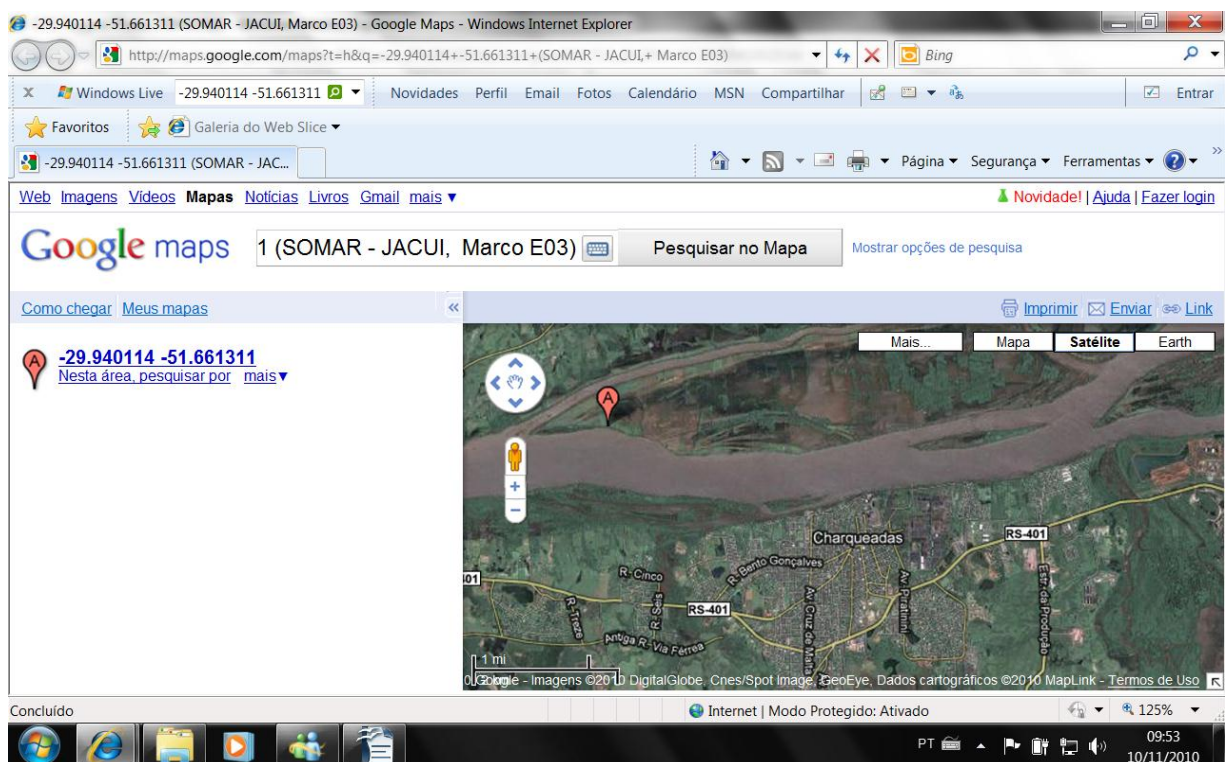


Figura 15. Localização do Marco E 03, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E03

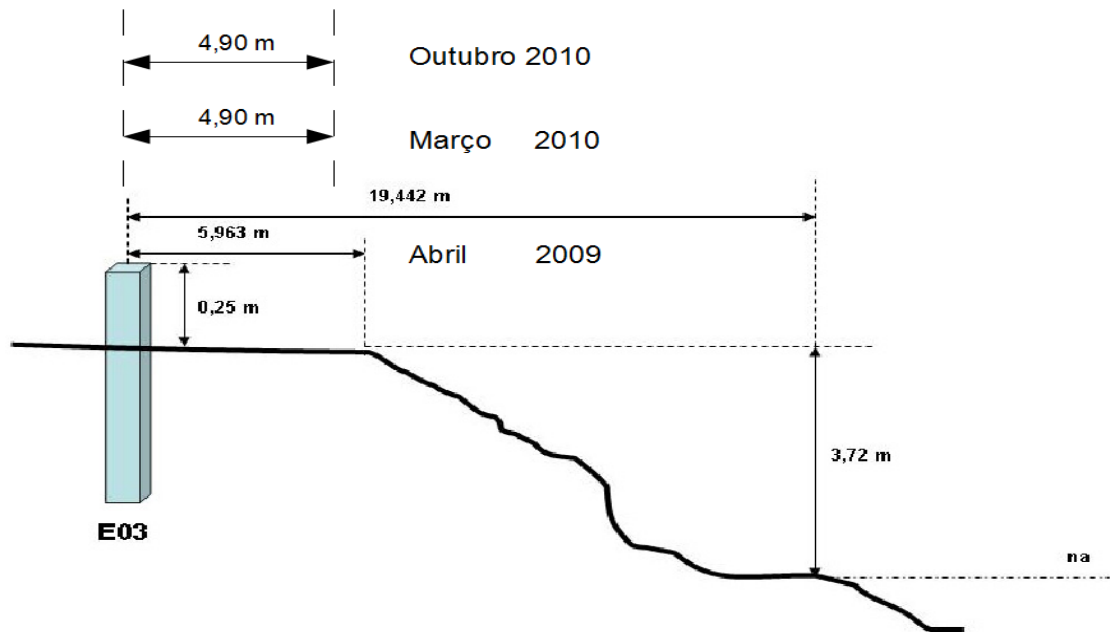


Figura 16. Croqui da margem local do marco E 03 com as observações de medidas realizadas.

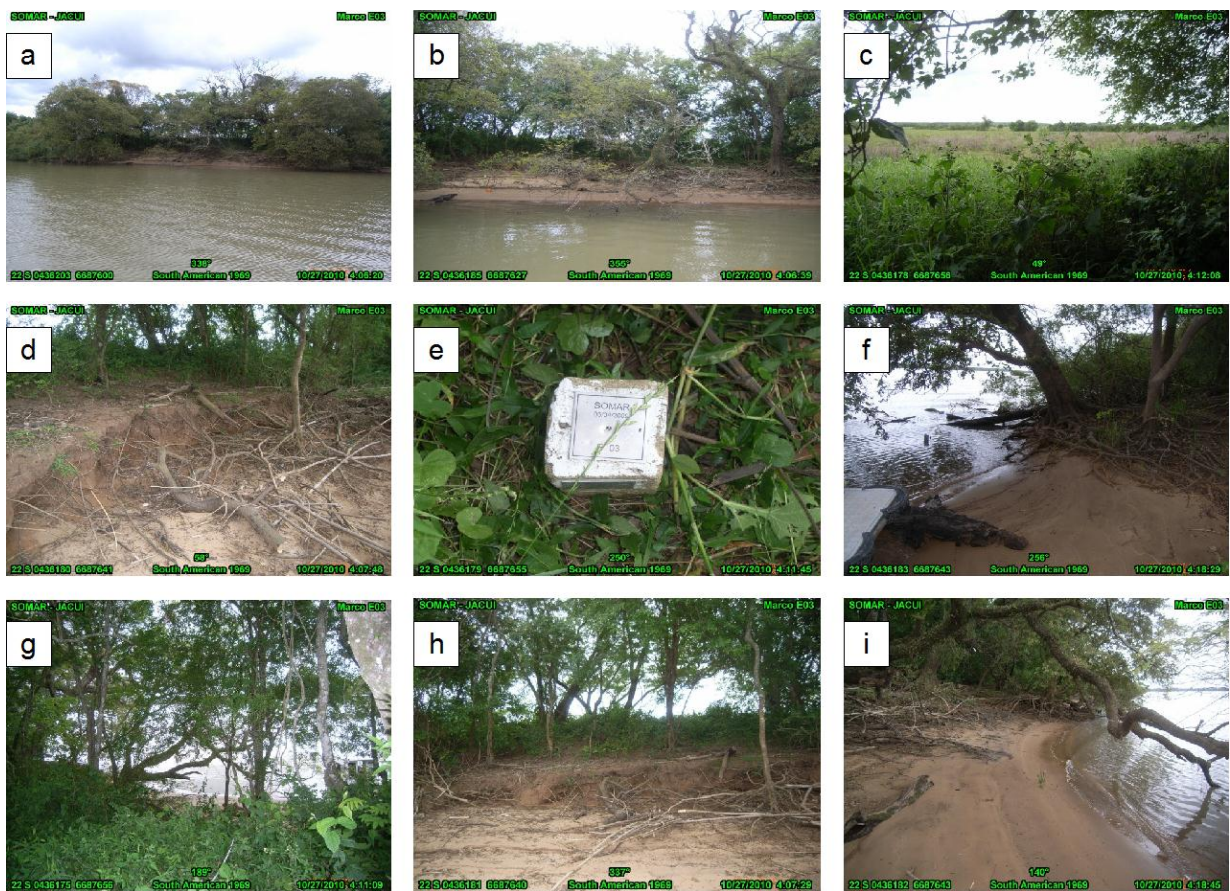


Figura 17. Marco E 03 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) detalhe da margem; (c) vista do interior área agrícola (d) vista do talude com exposição de raízes; (e) vista do marco; (f) detalhe da margem e do talude para montante; (g) detalhe da margem vista do local do marco para o rio; (h) detalhe da margem do talude e (i) vista da margem para jusante.



3.5 Marco E 04

Localizado na Ilha da Paciência ambiente de alta erosão, com ausência de mata nativa e uso intenso do solo nas proximidades (Fig. 18). A vegetação existente não é natural e está sendo destruída. Neste local o talude é alto e vertical com a formação de degraus com o acúmulo de material erodido, representando níveis de erosão e a exposição de raízes são marcas dos processos erosivos atuantes. O croqui da Figura 19 mostra a erosão do talude, com uma diferença de aproximadamente 30 cm desde a vistoria anterior (março). As imagens da Figura 20 representam aspectos da margem e do talude.

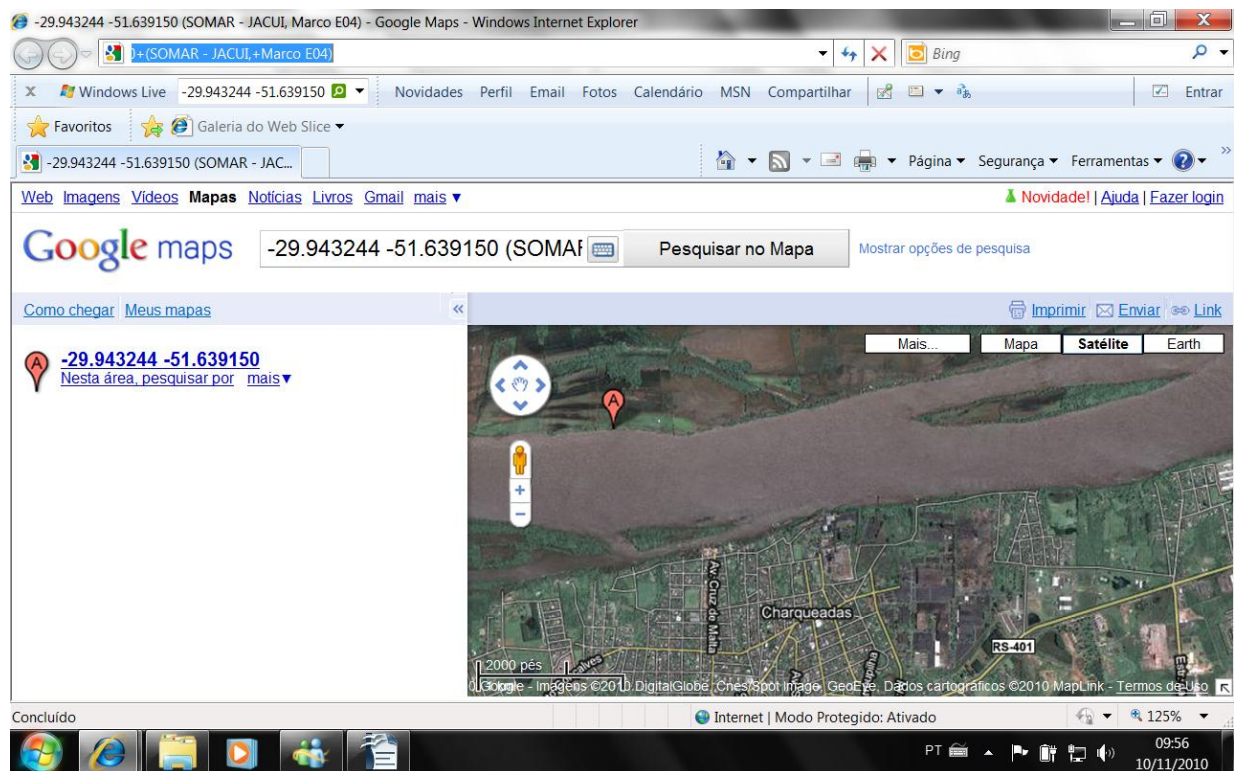


Figura 18. Localização do Marco E 04, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E04

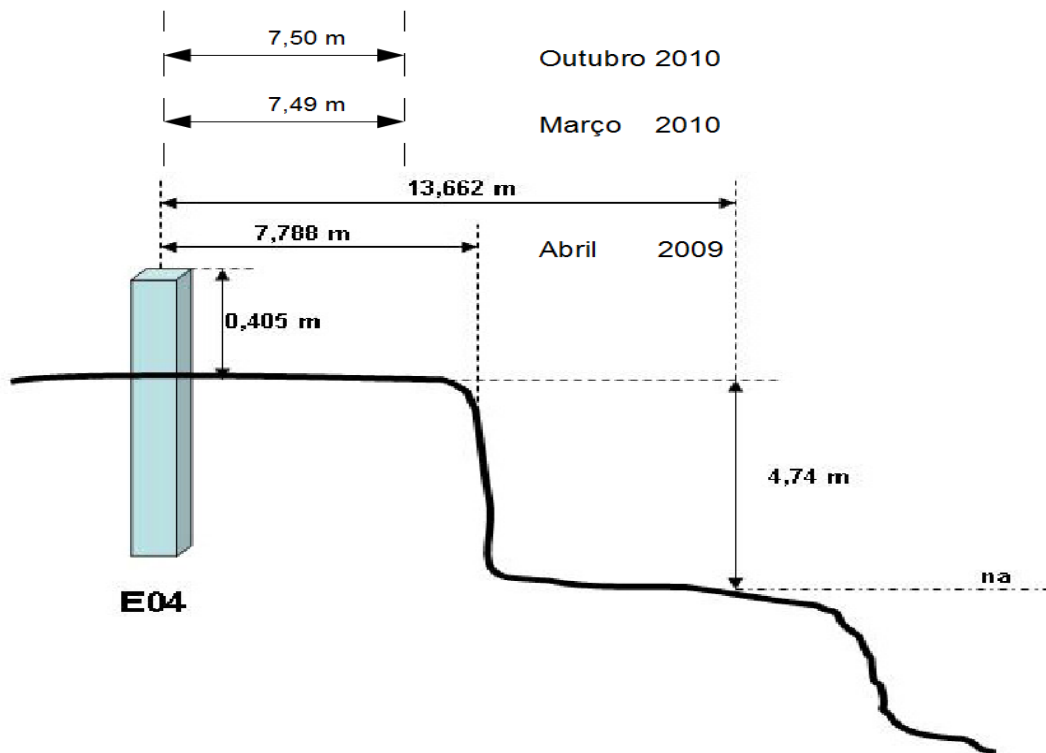


Figura 19. Croqui da margem local do marco E02 com as observações de medidas realizadas.

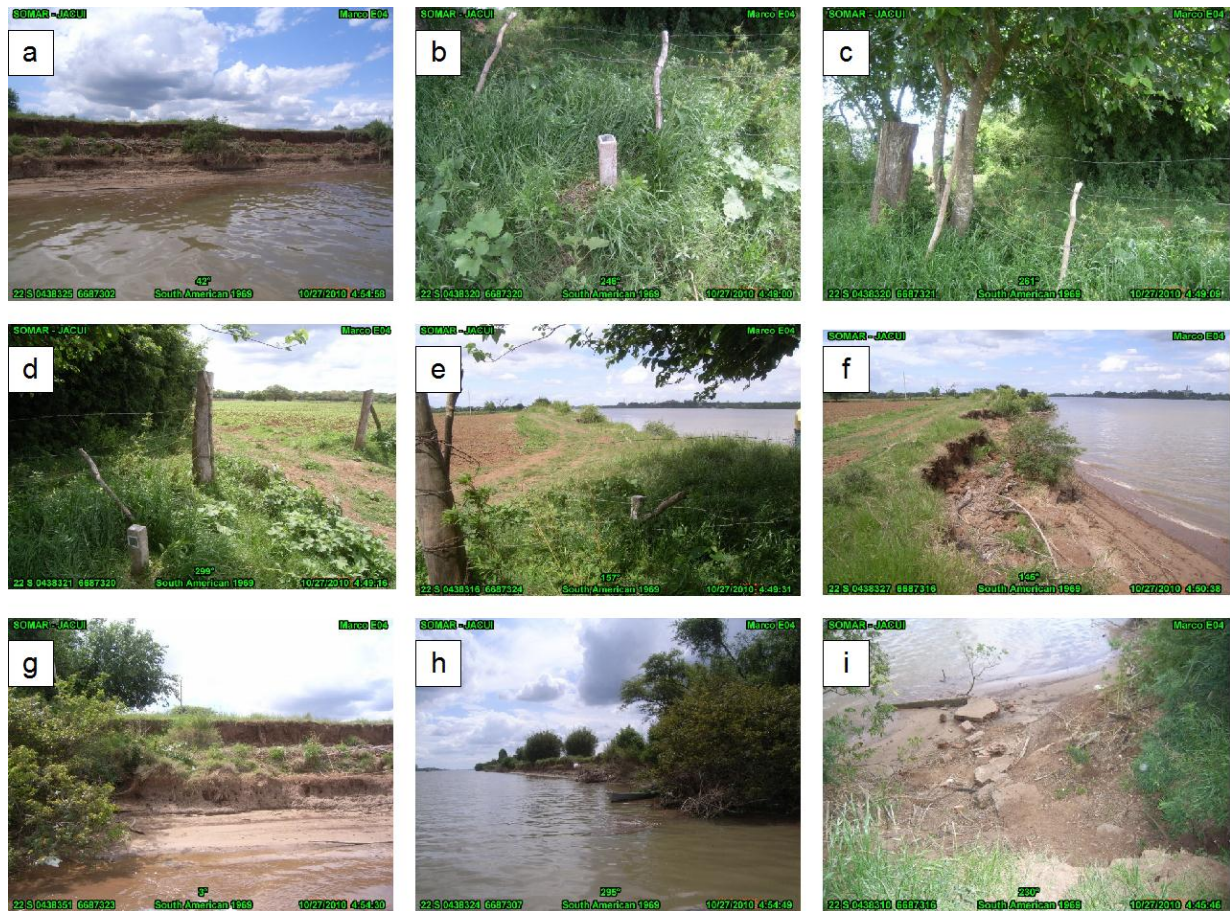


Figura 20. Marco E04 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência. (a) vista da margem; (b) marco; (c) vista da vegetação existente para montante; (d) vista do marco e interior; (e) vista do marco, da margem mostrando área preparada para plantio de milho; (f) detalhe do talude com a formação de degraus devido ao material erodido do talude; (g) detalhe da margem; (h) detalhe da margem para montante; (i) Restos de antiga moradia totalmente destruída.

3.6 Marco E 05

Localizado na I. Dna Antonia (Fig. 21) em terreno arenoso e plano, inexistência de talude, com praia constituída de areia média a fina, com gramíneas e vegetação arbórea artificial. Na área constamos uma variação de 23 cm, como indicado no croqui da Figura 22. Esta medida foi feita apesar do marco estar tombado, assim consideramos a base do mesmo que provavelmente era seu lugar de origem. A retração da praia ficou evidente pela derrubada do marco e na queda das árvores. O local é bastante exposto a ação das enchentes, correntes e ondas. Aspectos da área são mostrados nas imagens nas obtidas do local (Fig. 23).

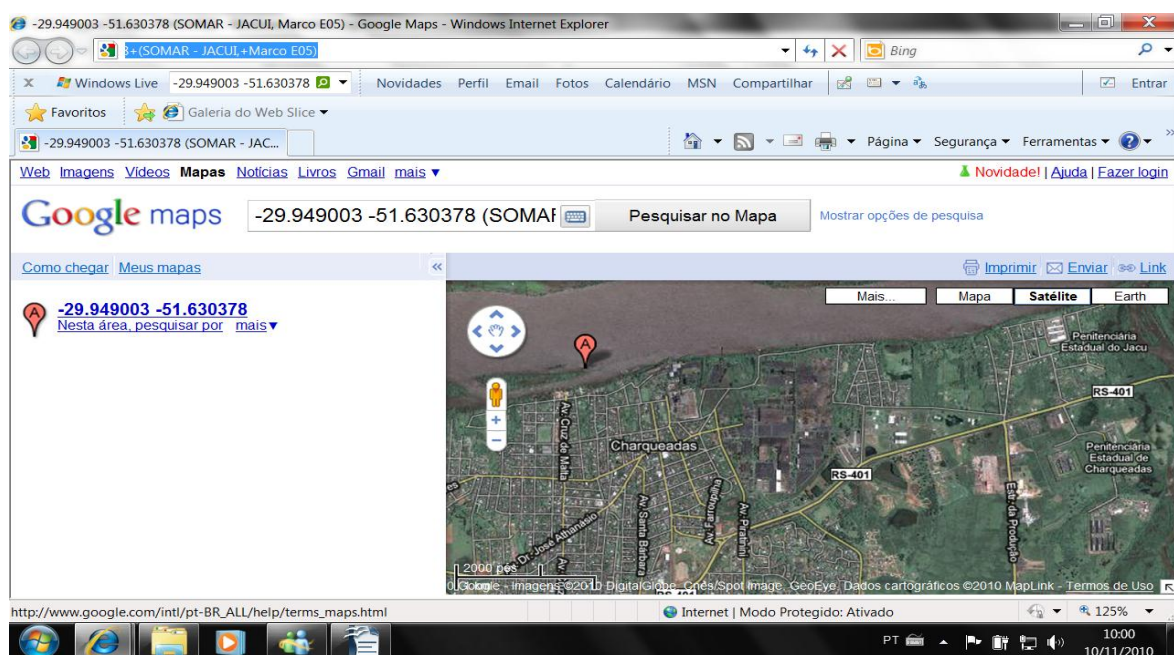


Figura 21. Localização do Marco E 05, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E05

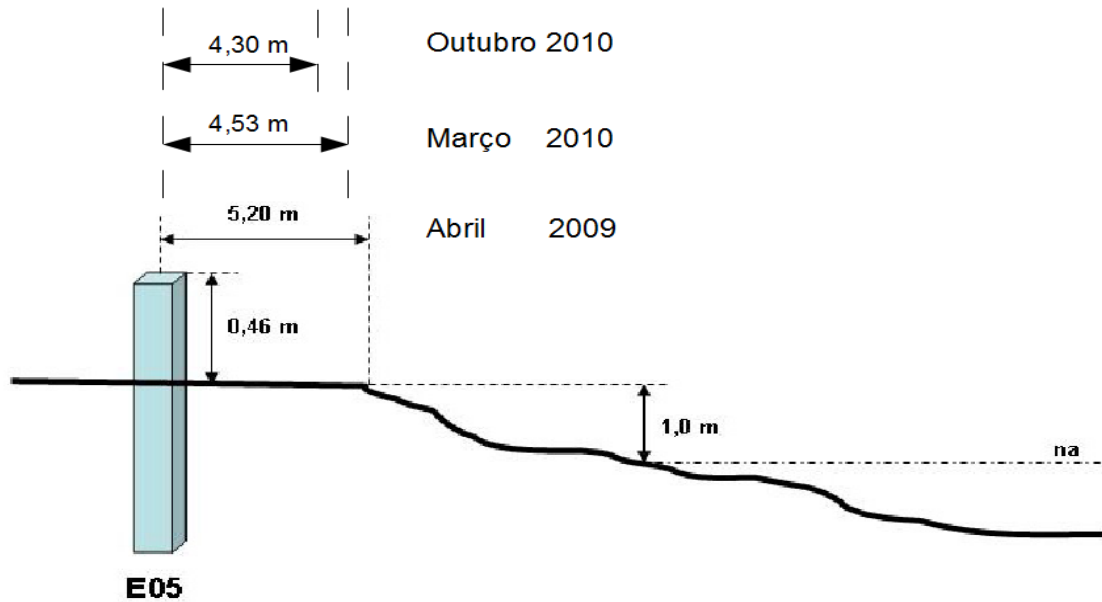


Figura 22. Croqui da margem local do marco E02 com as observações de medidas realizadas.



Figura 23. Marco E 05 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha Dna Antonia (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem; (c) detalhe da margem para jusante (d) marco tombado; (e) placa de identificação; (f) vista no marco tombado com erosão do talude; (g) derrubada das árvores e h) vista geral da área.



3.7 Marco E 06

Localizado na margem esquerda do rio na I. da Paciência (Fig. 24) em margem alta, talude vertical e em local altamente erosivo. Como verificado na inspeção anterior observa-se o solapamento do talude e queda da vegetação ciliar. Verificamos que não houve erosão do talude desde a última inspeção, como mostrado no croqui da Figura 25. Na Figura 26 as imagens mostram detalhes da área.

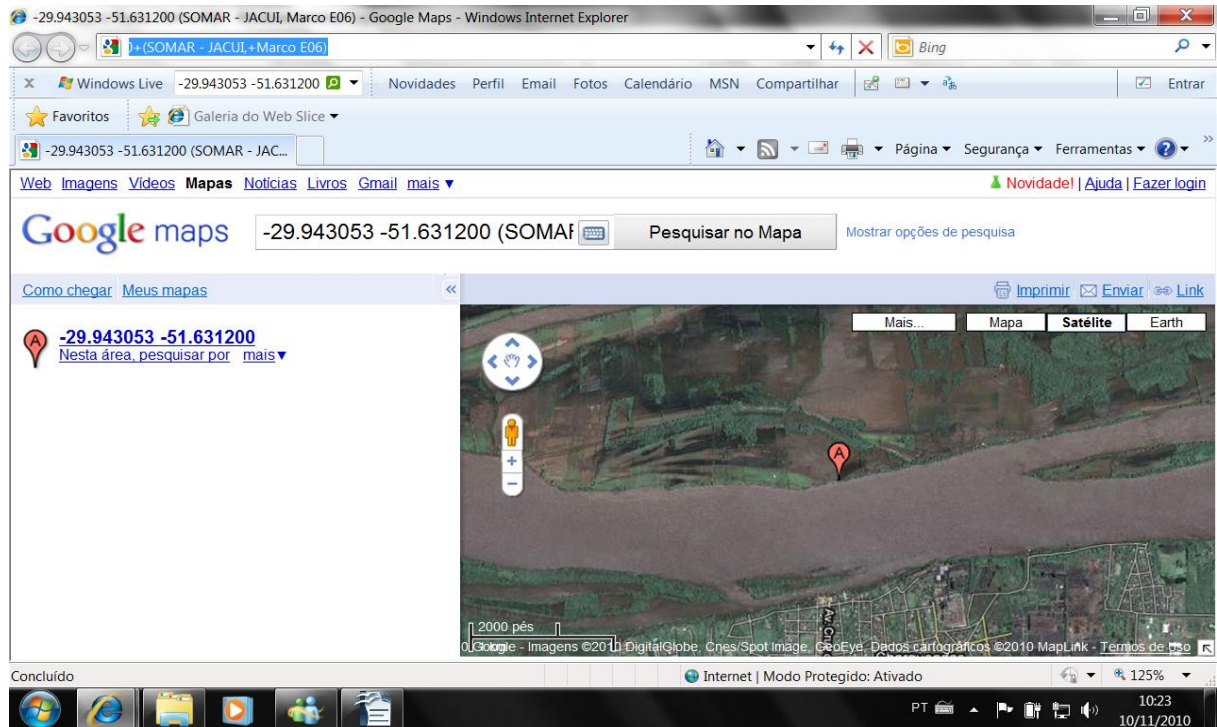


Figura 24. Localização do Marco E 06, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E06

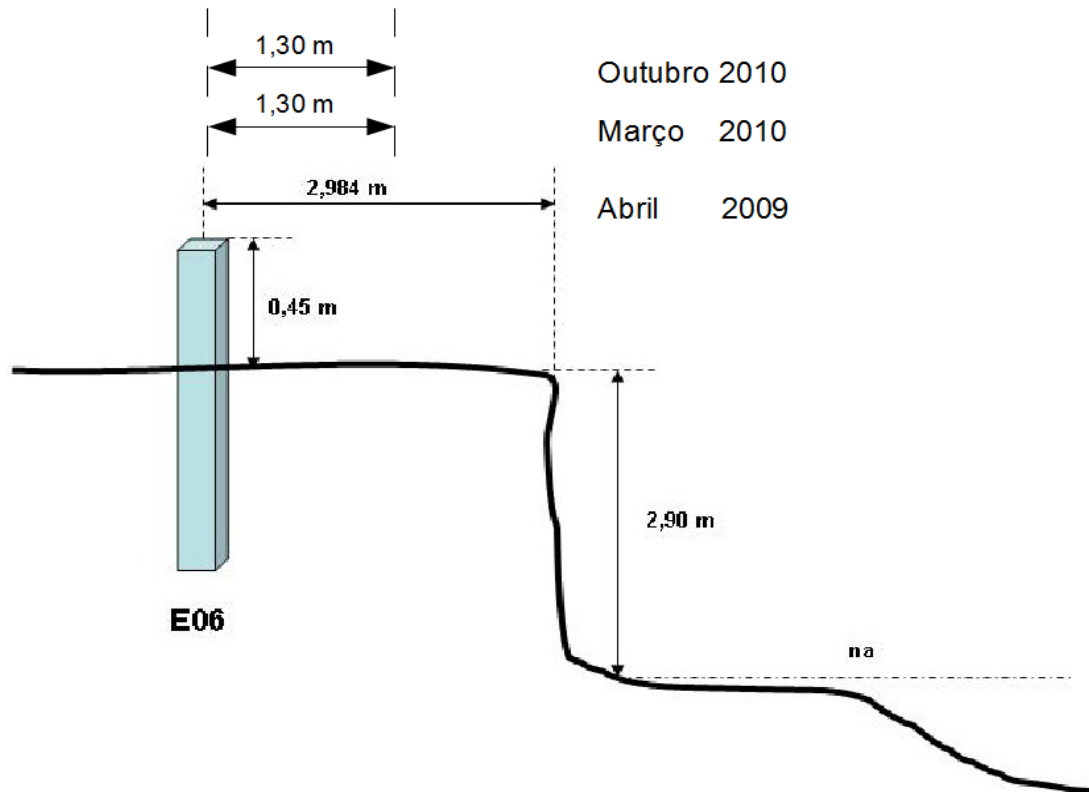


Figura 25. Croqui da margem local do marco E02 com as observações de medidas realizadas.

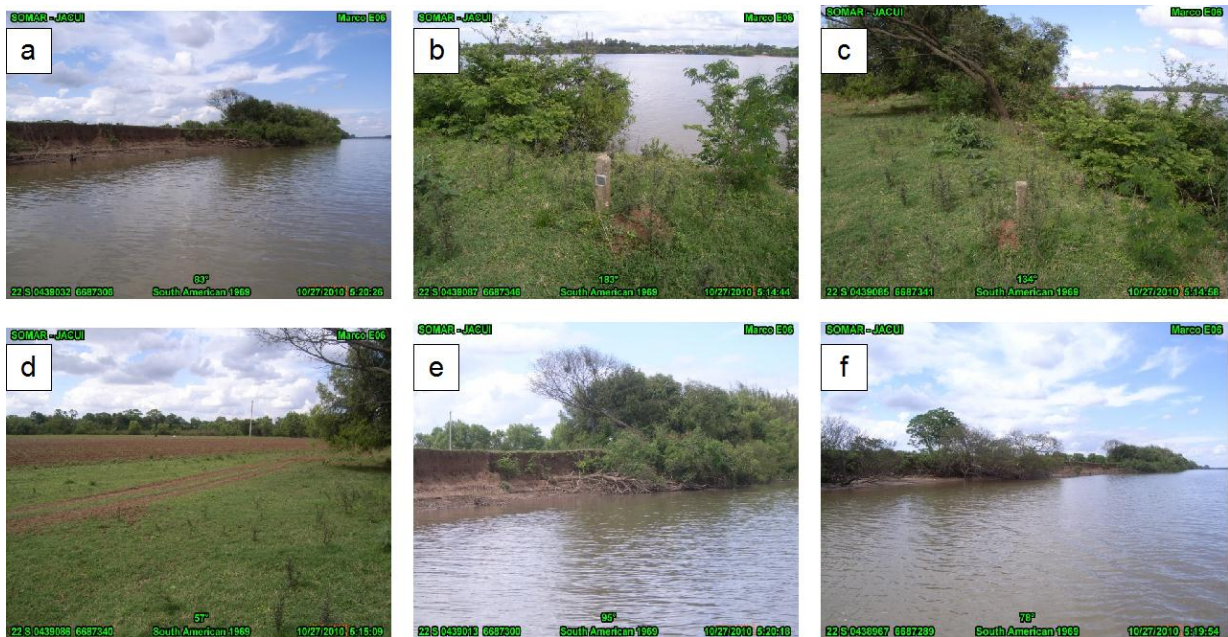


Figura 26. Marco E 06 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha da Paciência (a) vista da margem; (b) marco; (c) detalhe da margem para jusante (d) detalhe da margem para montante; (e) vista do interior da ilha; (f) vista da margem para jusante sobre talude.



3.8 Marco E 07

Este marco está localizado na I. das Cabras, com talude baixo, plano e local em processo erosivo (Fig. 27). O uso do solo mecanizado nas proximidades é intenso. A vegetação ciliar e gramíneas foram destruídas bem próximo do talude para preparação da terra para plantio de milho. A inclinação do marco está provavelmente relacionada a uma batida com um dispositivo agrícola. No croqui da Figura 28 observa-se uma pequena retração do talude de aproximadamente 15 cm. Aspecto do local pode ser verificado nas imagens da Figura 29.

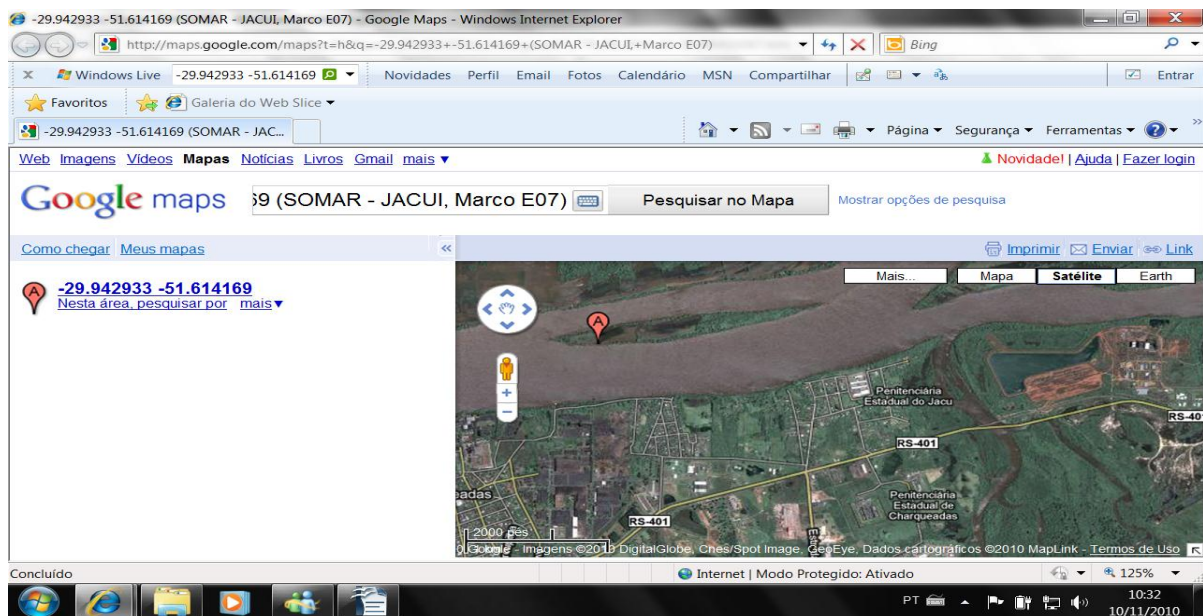


Figura 27. Localização do Marco E 07, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E07

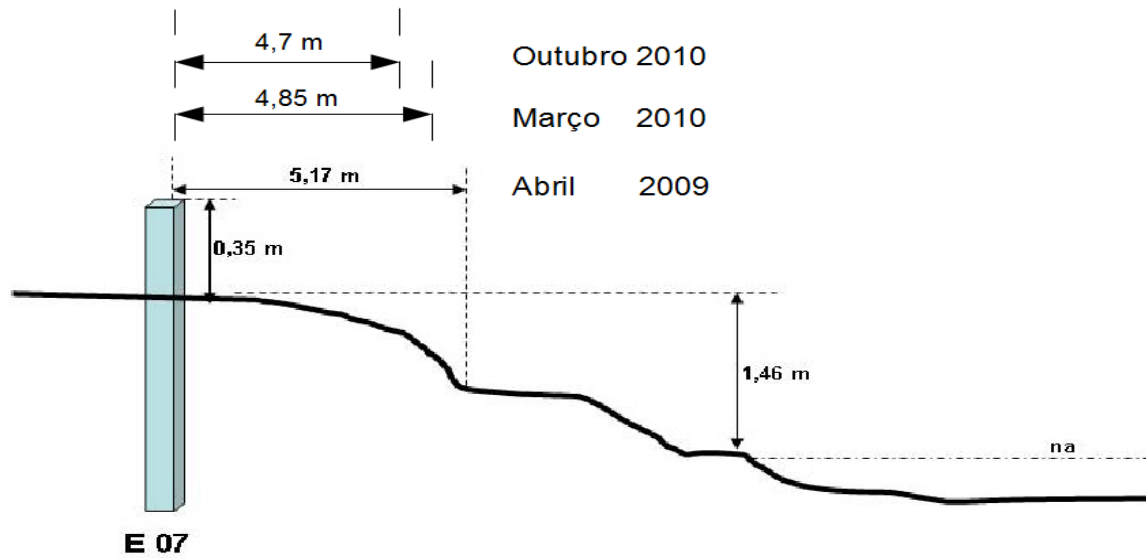


Figura 28. Croqui da margem local do marco E 07 com as observações de medidas realizadas.

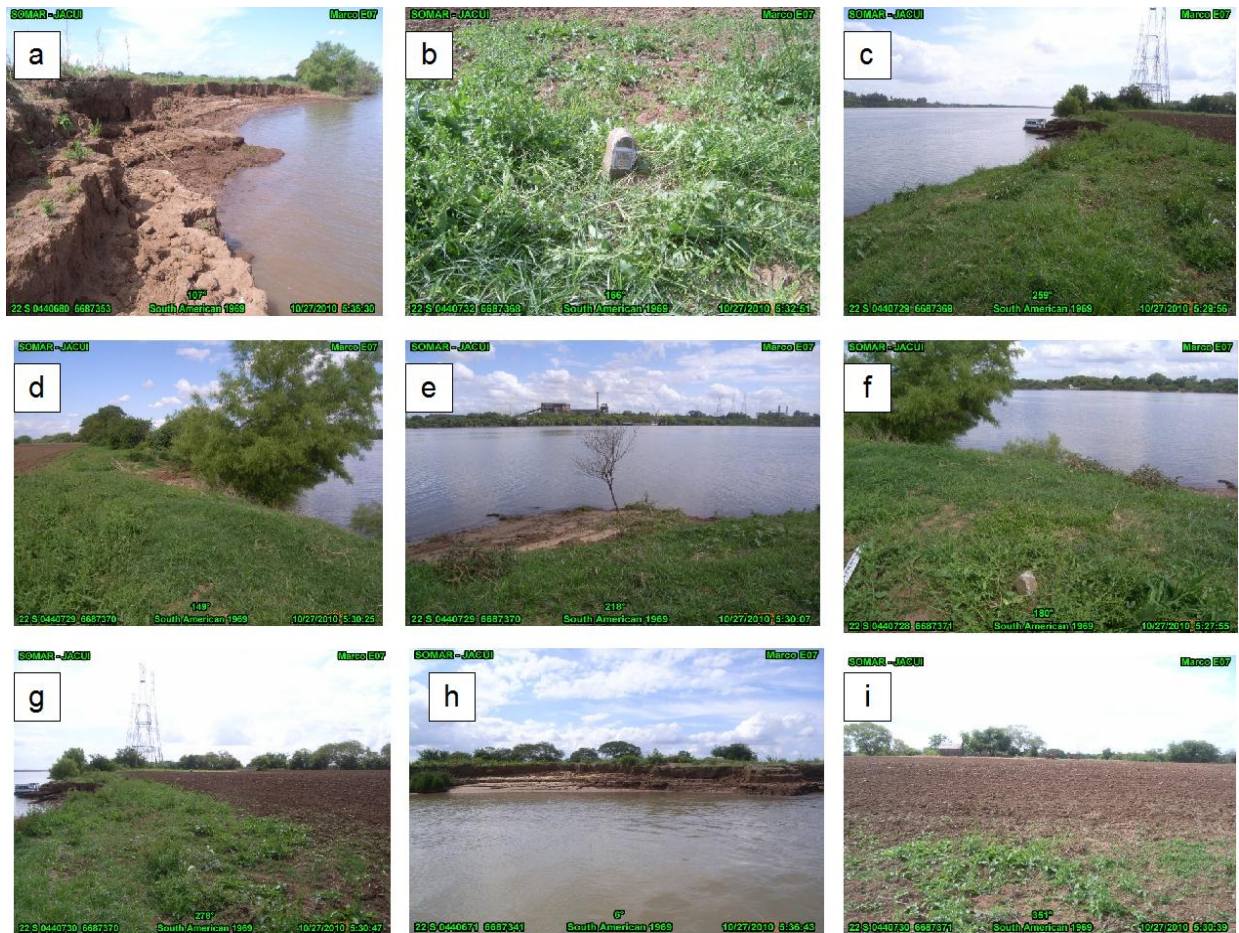


Figura 29. Marco E 07 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, ilha das Cabras. (a) vista da margem para jusante; (b) local do marco inclinado; (c) vista da margem para montante (d) detalhe da margem para jusante; (e) vista da área para o rio; (f) vista do marco e gramíneas; (g) vista para montante da área preparada para plantio; (h) vista da margem e (i) vista da área preparada para plantio.



3.9 Marco E 08

Localizado na I. do Dorneles (Fig. 30) em local com talude vertical e com evidências de processos erosivos. Observações *in loco* mostram o avanço da erosão no local com o escorregamento de parte do barranco registrando-se uma diferença de 1,30 m. No local existe vegetação arbustiva, árvores como mata ciliar e pastagem. Como verificado na inspeção anterior o marco está destruído mas a base está no lugar (Fig. 31.). Aspectos da área são mostrados nas fotos da Figura 32.

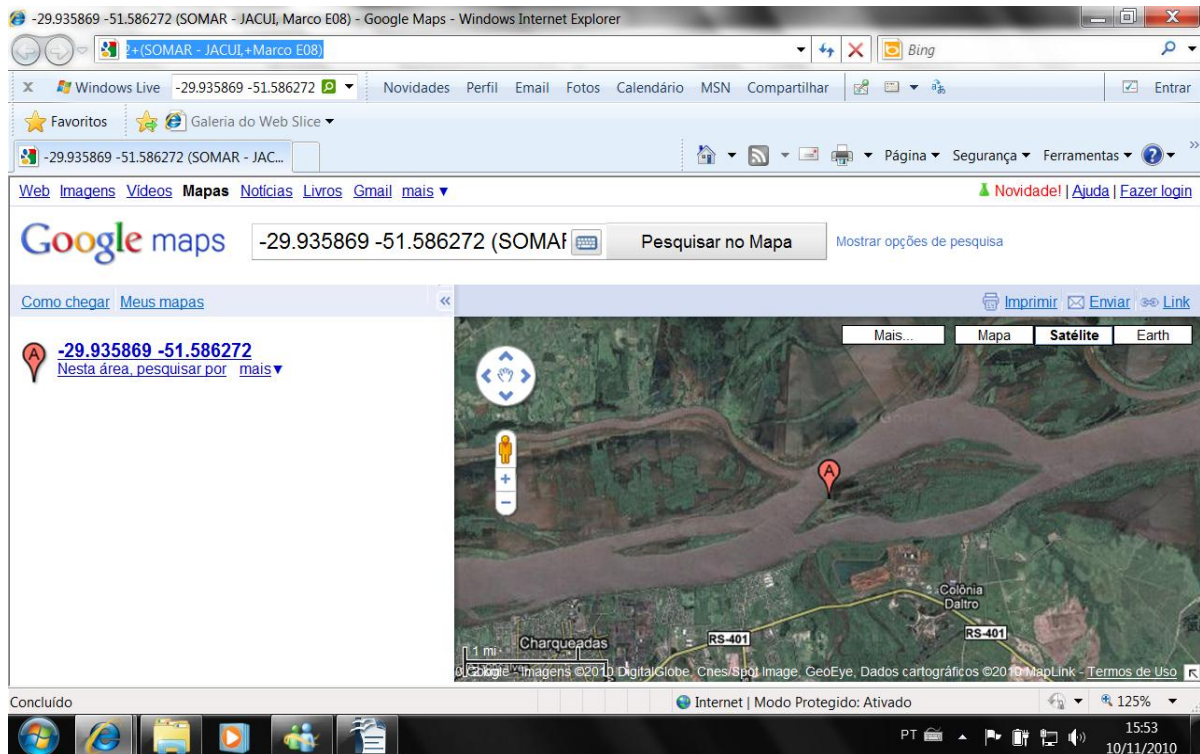


Figura 30. Localização do Marco E 08, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E08

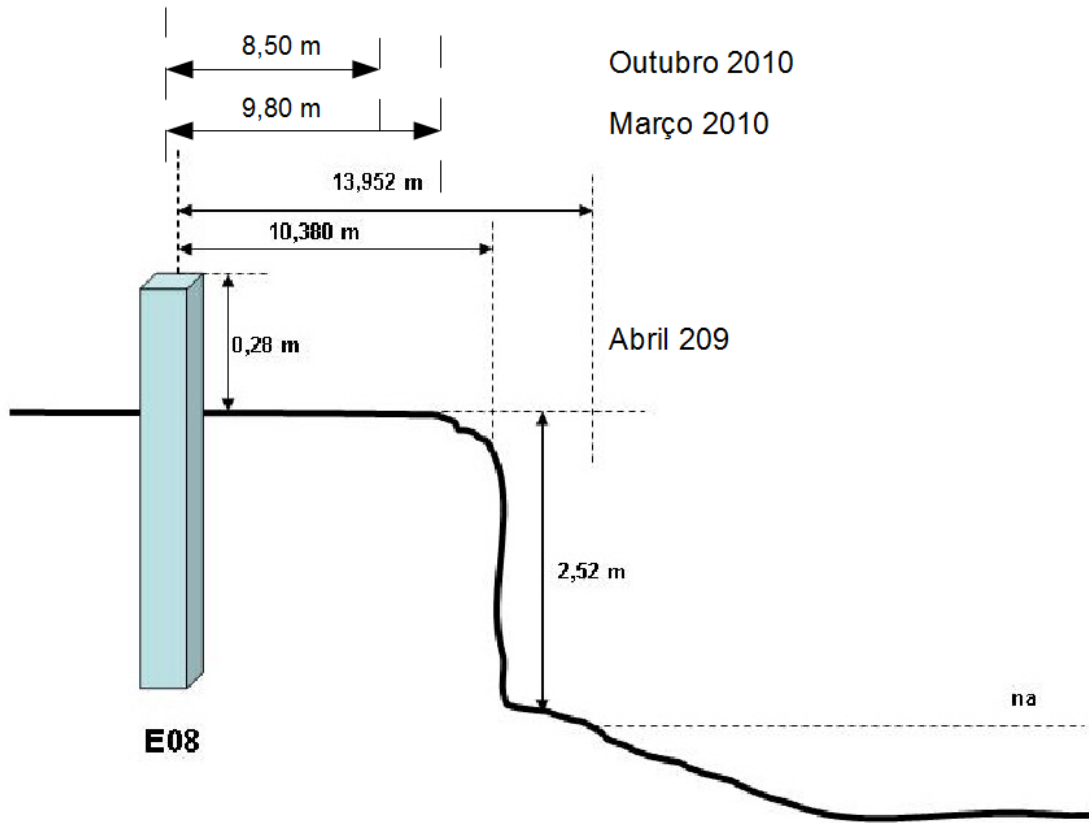


Figura 31. Croqui da margem local do marco E 08 com as observações de medidas realizadas.

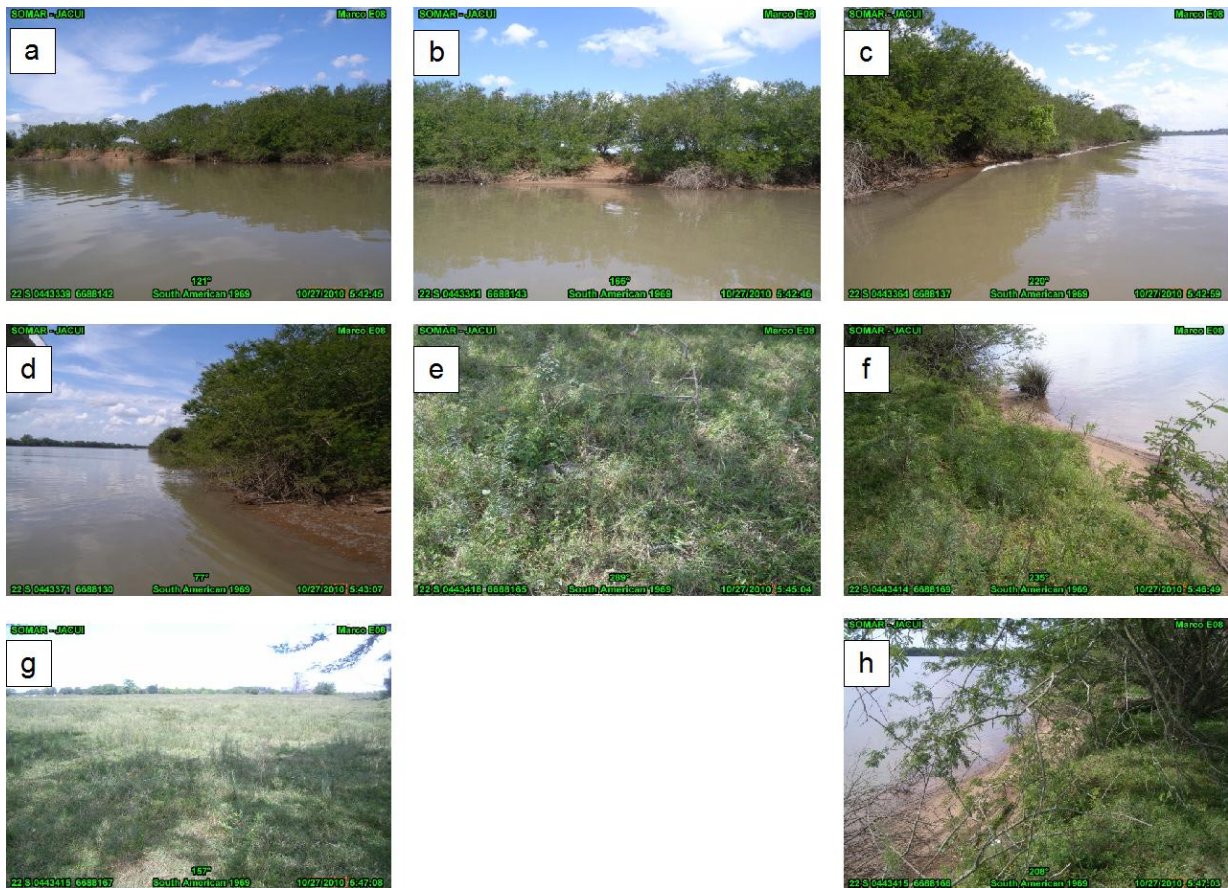


Figura 32. Marco E 08 localizado na Ilha do Dorneles margem (a) vista da margem; (b) marco quebrado; (c) detalhe da margem; (d) detalhe da margem para montante; (e) vista da margem e rio; (f) vista para montante; (g) detalhe do talude para jusante; (h) vegetação ao redor do marco; (i) detalhe do talude para montante.



3.10 Marco E 09

Este marco também localizado na I. do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí local em processo erosivo (Fig. 33). Diferença de 85 cm foi observada neste local indicando que houve erosão do talude desde a última inspeção. Na Figura 34 aspecto da margem e do talude para jusante, montante e entorno e dados associados. O terreno para o interior é somente utilizado para pastagem.

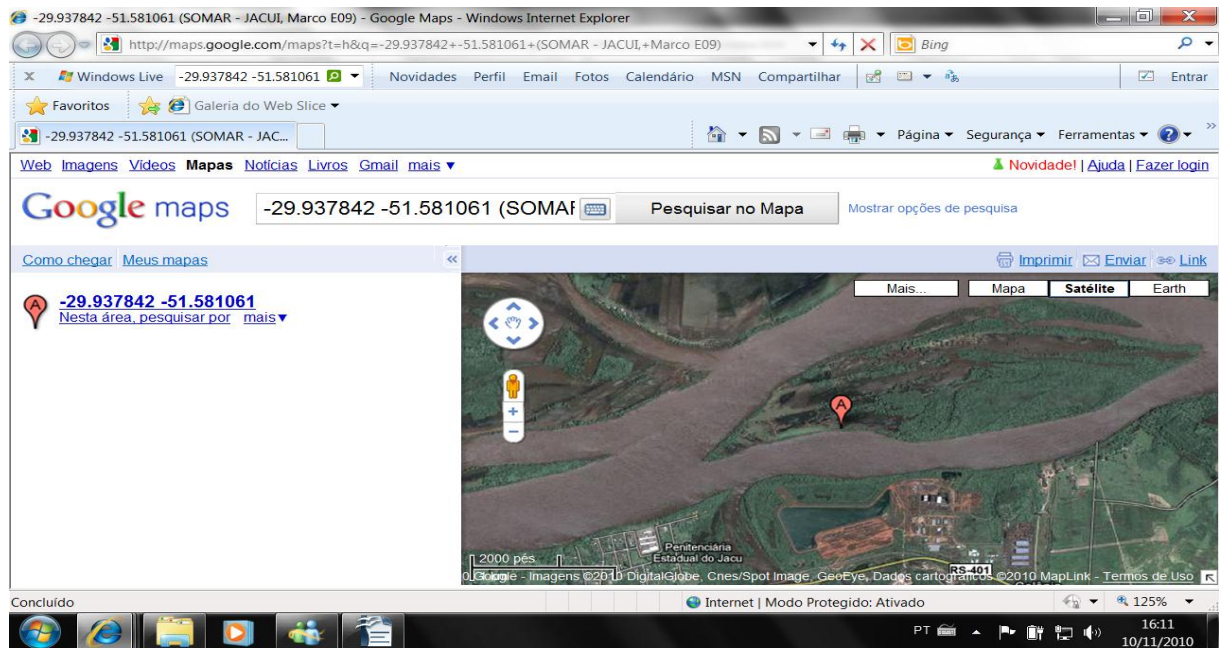


Figura 33. Localização do Marco E09, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E09

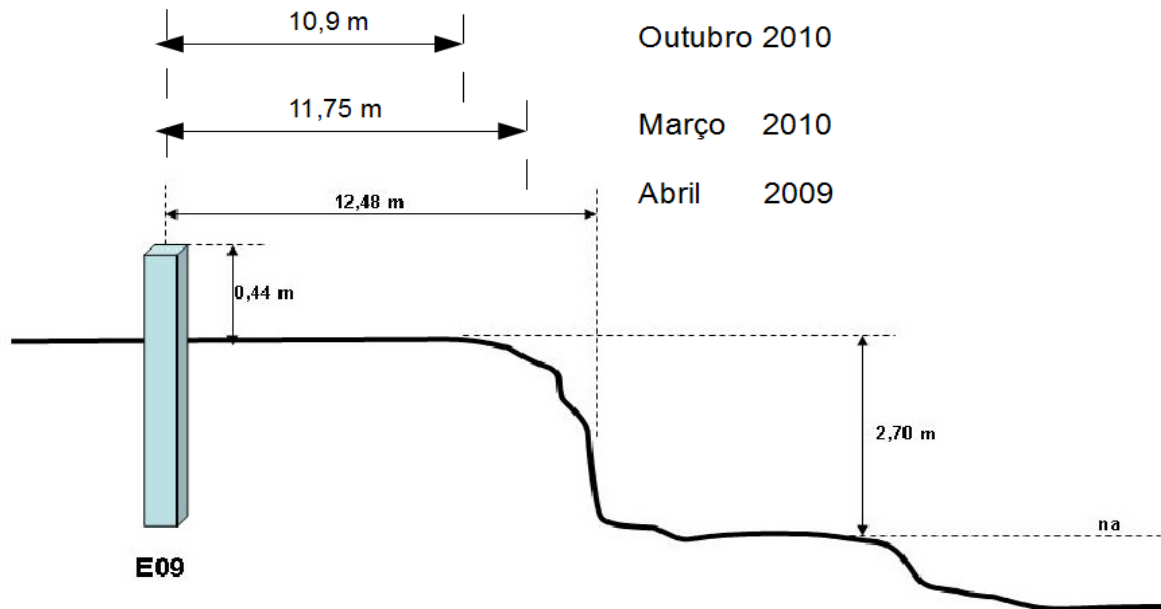


Figura 34. Croqui da margem local do marco E 09 com as observações de medidas realizadas.



Figura 35. Marco E 09 localizado na Ilha do Dorneles, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista da margem; (b) detalhe do talude; (c) detalhe da margem para jusante (d) vista para montante; (e) marco; (f) vista para jusante; (g) vista do terreno para montante coberto por gramíneas e mata natural ao fundo; (h) placa de identificação e referência; (i) vista do terreno para jusante coberto por gramíneas e mata natural ao fundo.



3.11 Marco E 10

Local com processo erosivo intenso localizado na margem esquerda do rio Jacuí, em Triunfo (Fig. 36). Talude vertical alto é marginado por estrada municipal e na base do talude são encontrados seixos rolados disponibilizados do leito da estrada. A diferença encontrada foi de 60 cm o que não demonstra a intensidade erosiva evidente que ocorre ao longo da margem (Fig. 37). Esta é desprotegida de mata nativa exceto a existência de arbustos e gramíneas. Local de ação intensa de correntes e ondas nas cheias e intenso uso do solo. Aspectos do entorno do marco é mostrado nas fotos da Figura 38.

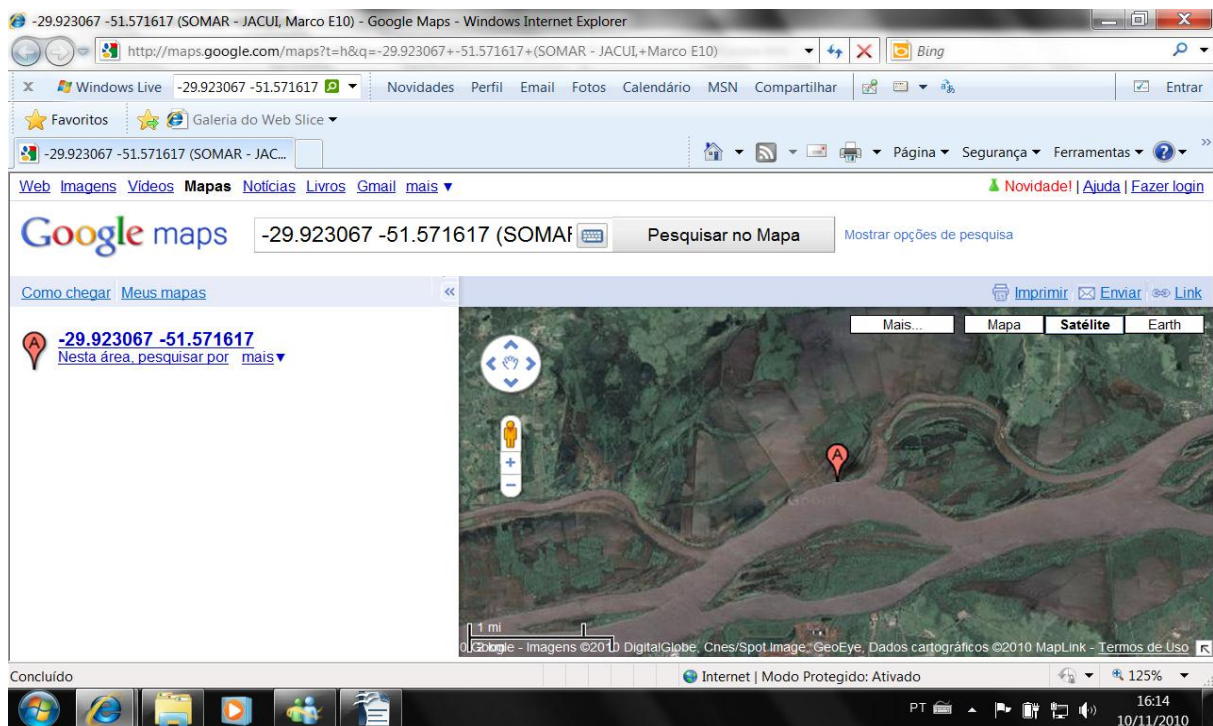


Figura 36. Localização do Marco E 10, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E10

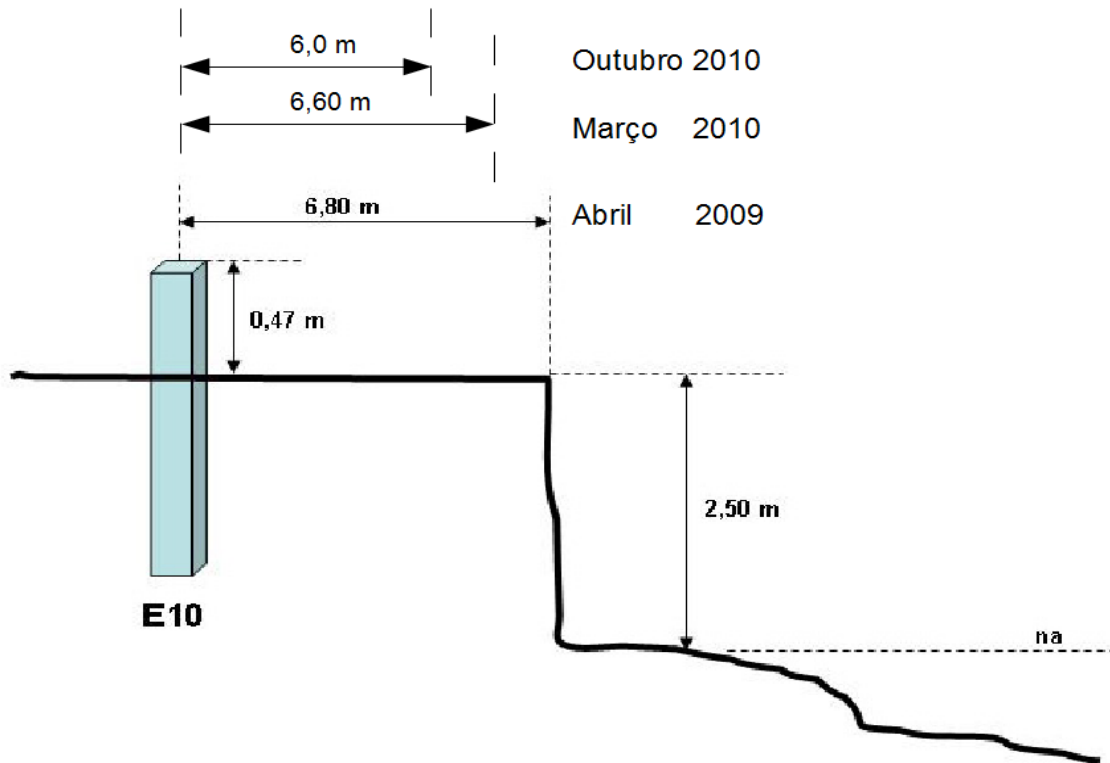


Figura 37. Croqui da margem local do marco E10 com as observações de medidas realizadas.



Figura 38. Marco E 10 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Triunfo; (a) vista da margem e talude para jusante; (b) vista do marco; (c) vista para montante e estrada; (d) vista do talude, estrada e detalhe da fissura no talude indicada pela seta; (e) marco; (f) detalhe do talude para montante ocorrência de seixos; (g) vista da margem; (h) detalhe da margem e do talude; (i) marco e interior terreno em processo de preparo da terra para plantio de milho.



3.12 Marco E 11

Marco localizado na extremidade oeste da I. do Fanfa onde processos erosivos são evidentes, (Fig. 39). Neste local encontramos uma diferença de 30 cm de retração do talude (Fig. 40). Aspectos do local é mostrado nas fotos da Figura 41.

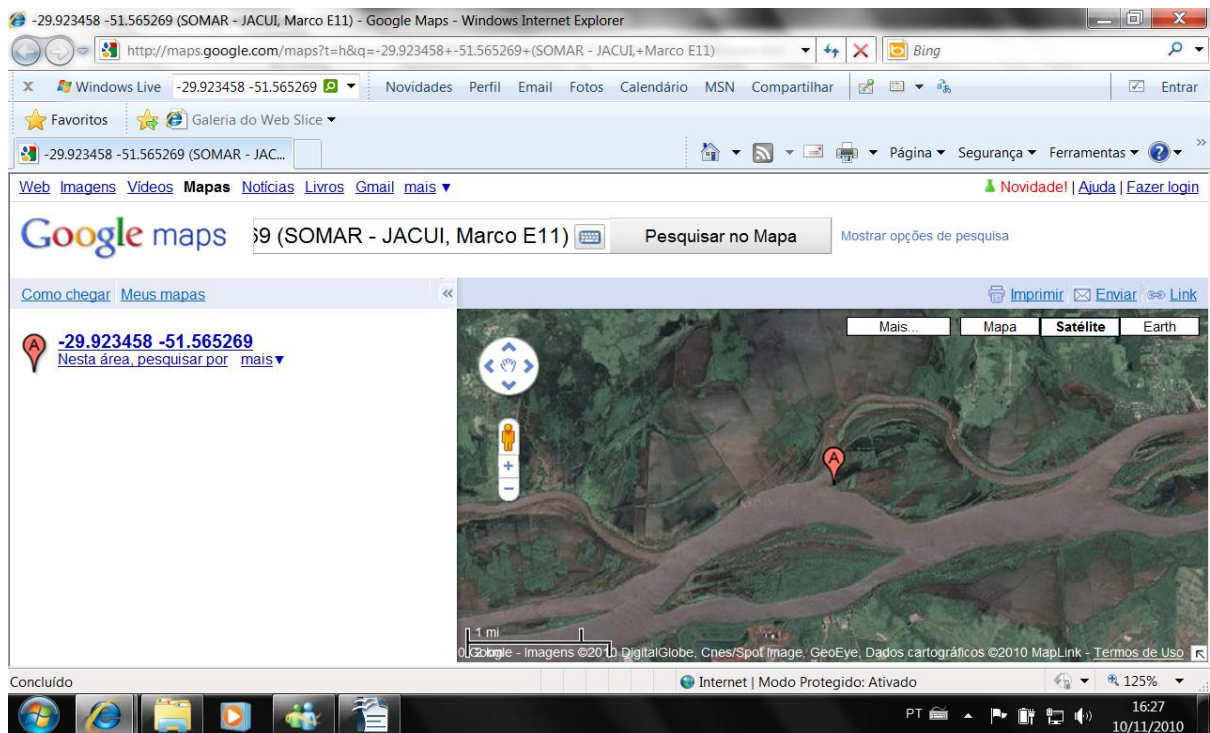


Figura 39. Localização do Marco E 11, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E11

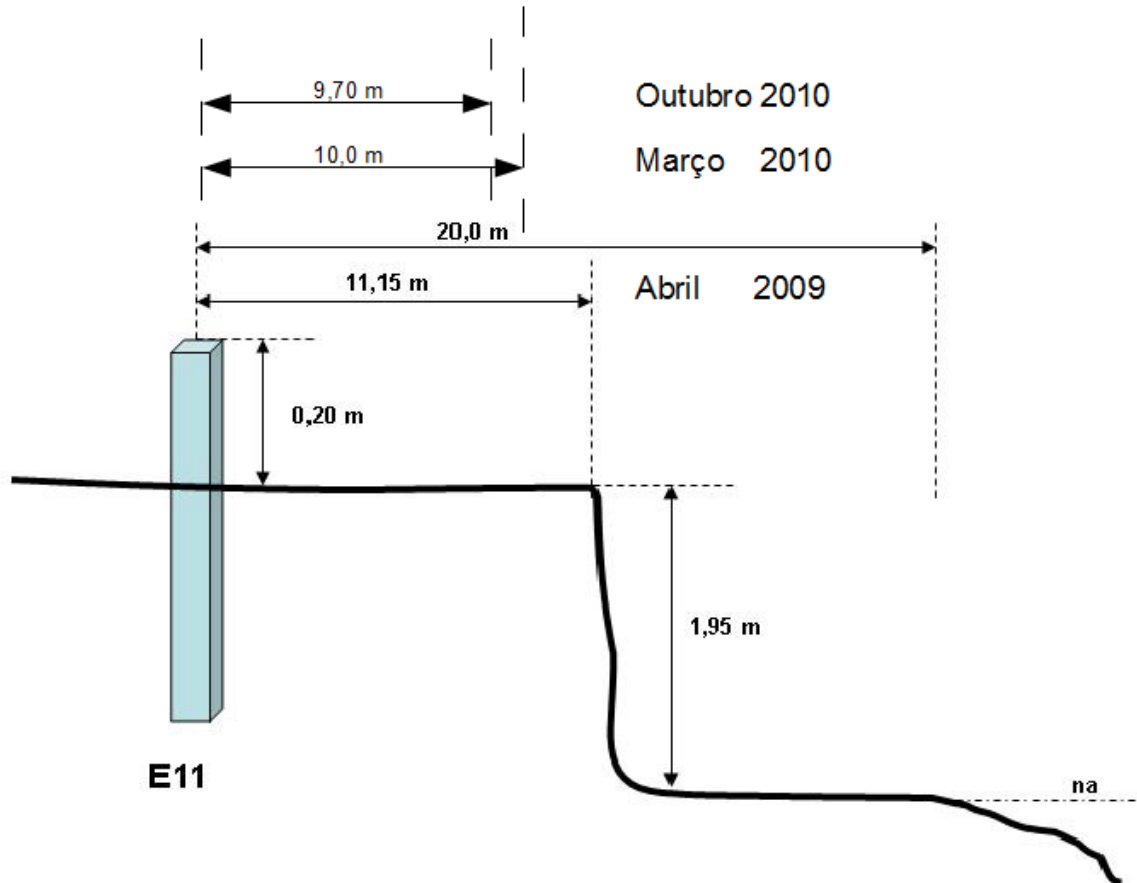


Figura 40. Croqui da margem local do marco E 11 com as observações de medidas realizadas.

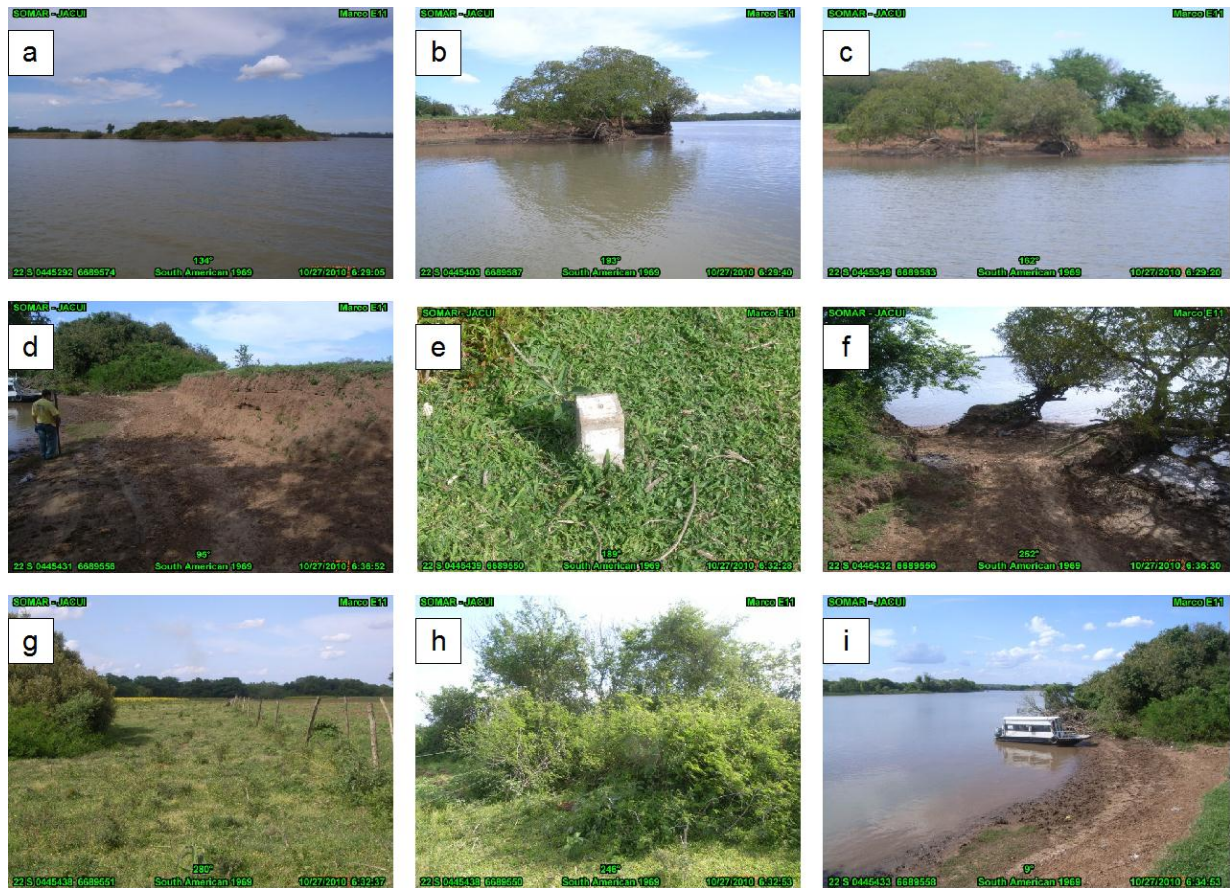


Figura 41. Marco E 11 localizado no pontal oeste da Ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí. (a) vista da extremidade da Ilha; (b) extremidade da ilha mostrando árvore que serve de proteção à erosão; (c) vista da margem e vegetação; (d) vista para montante; (e) marco sem as placas de identificação que foram retiradas (f) detalhe do talude para montante; (g) vista do interior coberta por gramíneas. Área além da cerca utilizada para plantio de milho; (h) detalhe da vegetação; (i) detalhe da praia com ocorrência de material fino (lama) para montante.



3.13 Marco E 12

Localizado na I. do Fanfa margem esquerda do rio Jacuí, em margem com talude vertical e onde a ação das enchentes é importante (Fig. 42). A ocorrência de deslizamentos na área é evidente, e por conta disso houve uma mudança de 1,20 m de retração do talude (Fig.43). Aspectos da área e do talude são mostrados nas fotos da Figura 44.

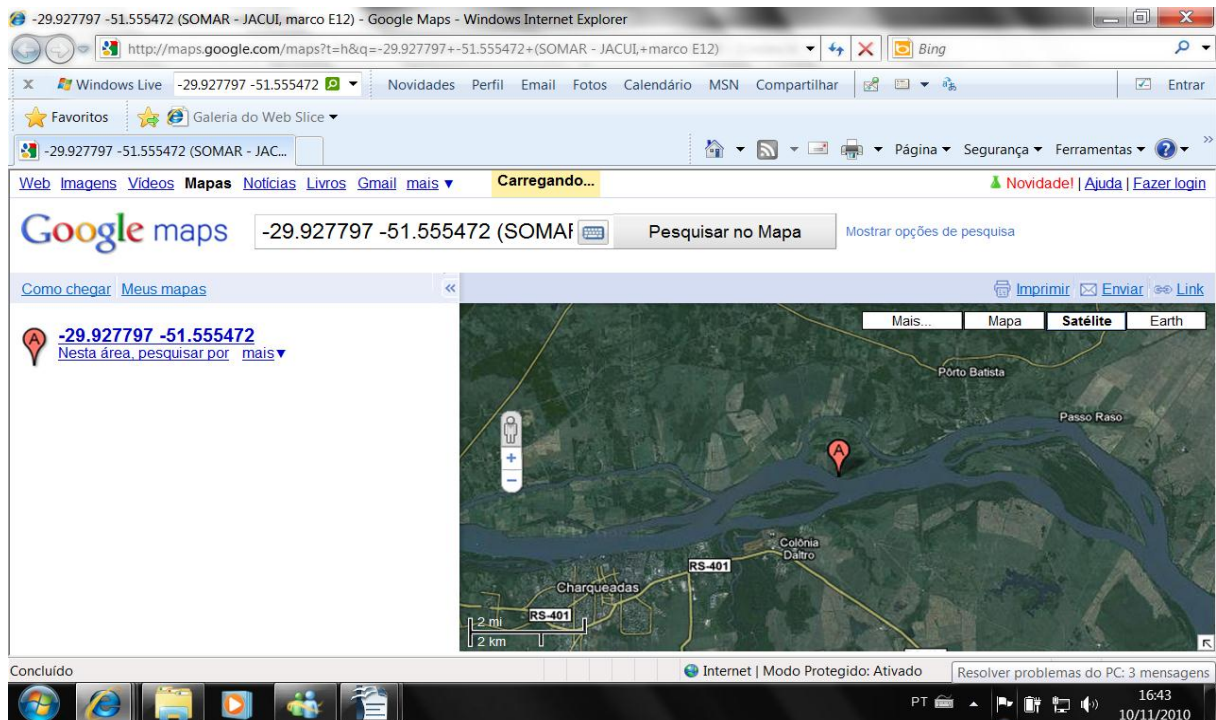


Figura 42. Localização do Marco E 12, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E12

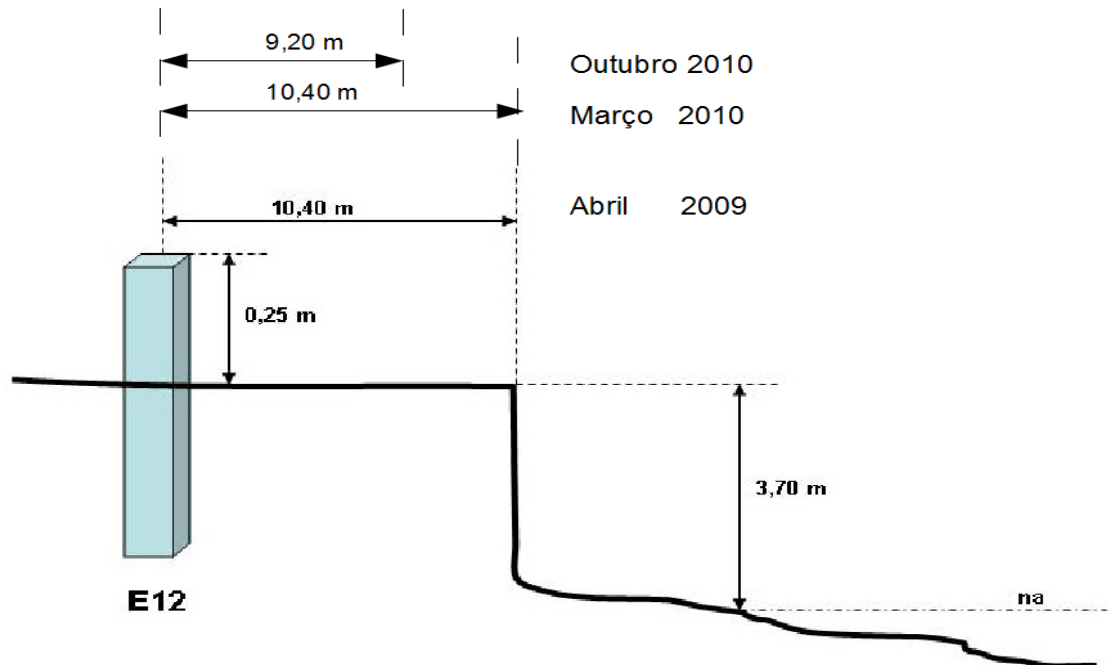


Figura 43. Croqui da margem local do marco E 12 com as observações de medidas realizadas.

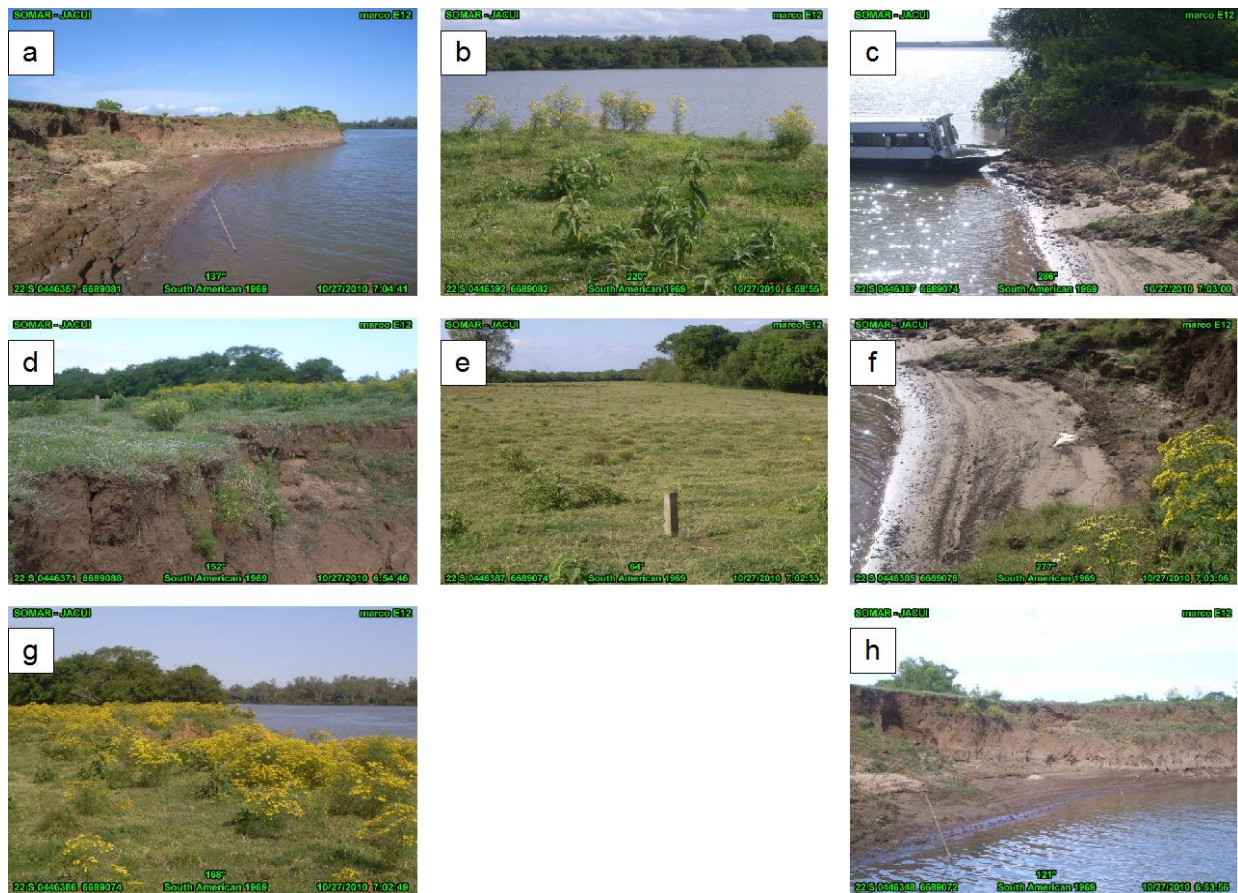


Figura 44. Marco E 12 localizado na ilha do Fanfa, margem esquerda do rio Jacuí; (a) vista do talude para jusante; (b) vista do rio desde o marco; (c) vista da margem para montante; (d) detalhe do talude para jusante (e) marco e interior gramíneas e mata nativa ao fundo; (f) vista da praia e talude para montante; (g) vegetação sobre talude e mata ciliar ao fundo; (h) vista do talude.



3.14 Marco E 13

Localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo (Fig. 45) sobre talude alto mostra evidencia de erosão obtendo-se uma variação de 2,95 m de retração do talude (Fig. 46). Aspecto da margem e entorno da área é mostrado nas imagens da Figura 47.

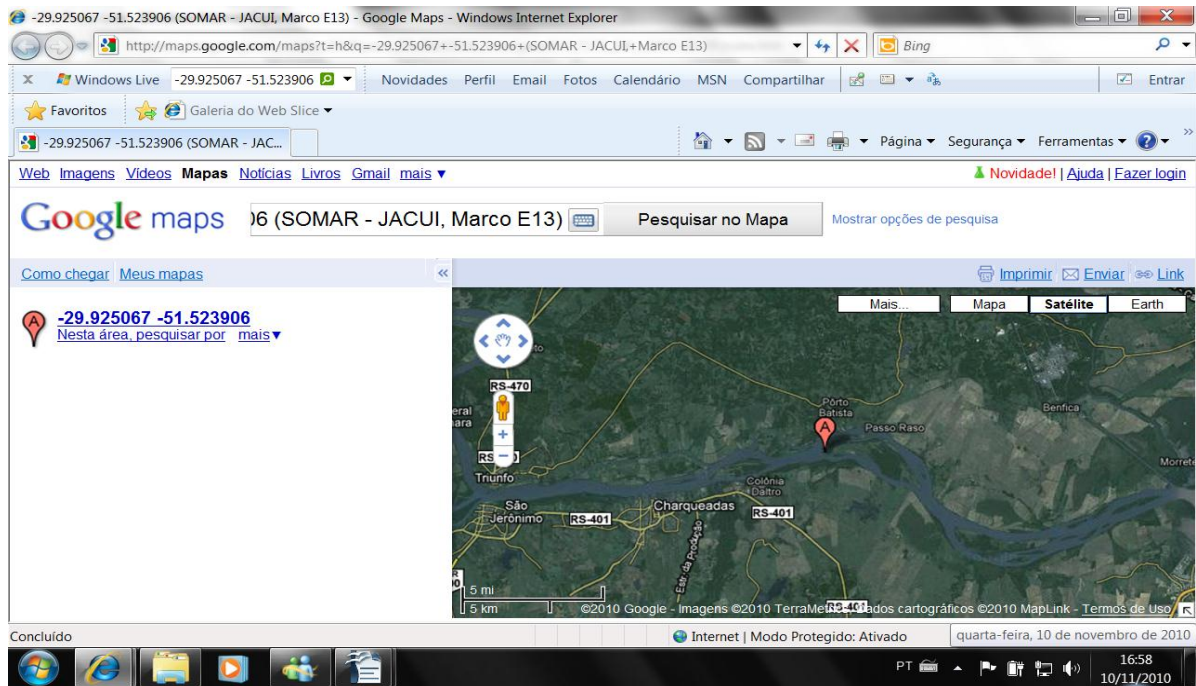


Figura 45. Localização do Marco E 13, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E13

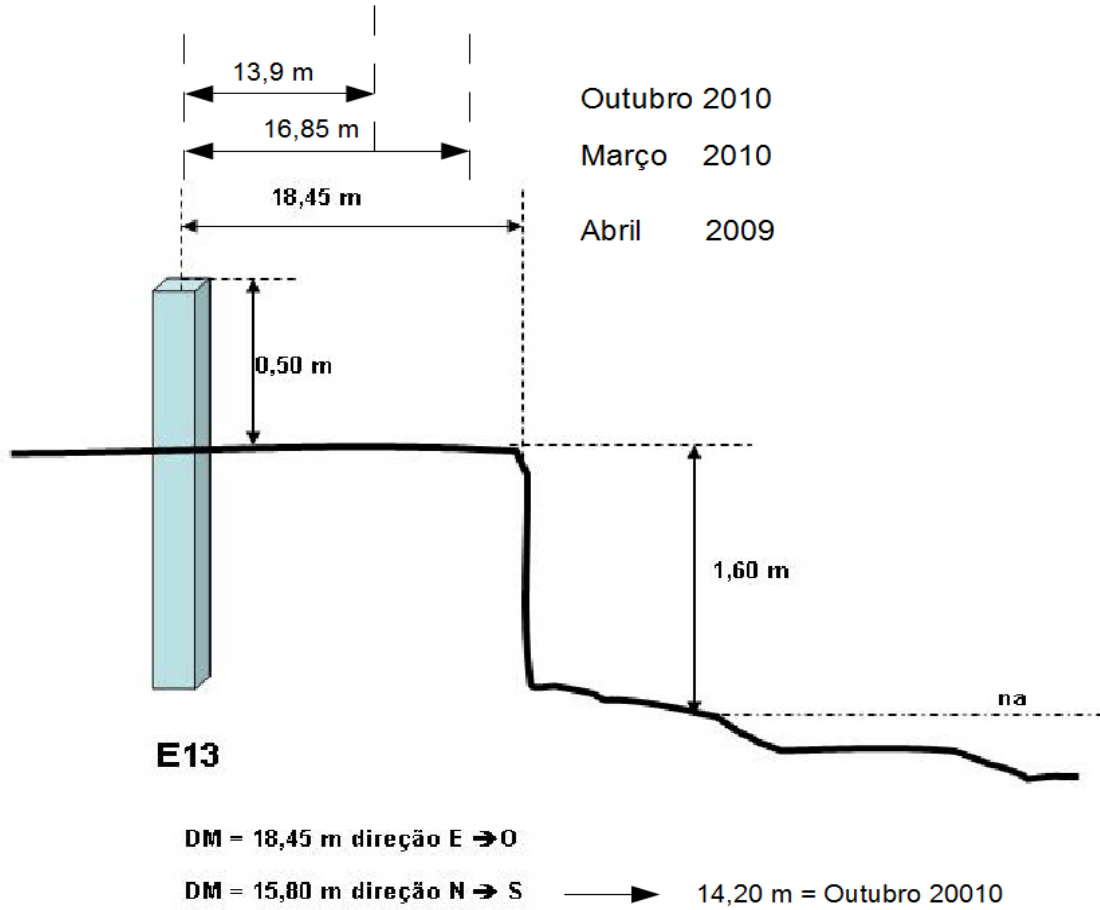


Figura 46. Croqui da margem local do marco E 13 com as observações de medidas realizadas.



Figura 47. Marco E 13 localizado na extremidade oeste da Ilha do Araújo; (a) vista da margem do local para jusante, mata ciliar ao fundo; (b) marco e rio; (c) vista do pontal para oeste; (d) vista para do interior (e) vista da margem; (f) placa de identificação do marco; (g) vista do talude com vegetação destruída; (h) vista do interior com mata nativa ao fundo.



3.15 Marco E 14

Localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio Jacuí (Fig. 48). Área com mata nativa entretanto sujeita a ação das correntes e ondas por ocasião das cheias, por estar localizada numa região côncava do rio. O talude é baixo e vertical, e o talude encontra-se estável desde a última observação em março 2010 (Fig. 49). Aspectos da região e do talude podem ser visualizadas na Figura 50.

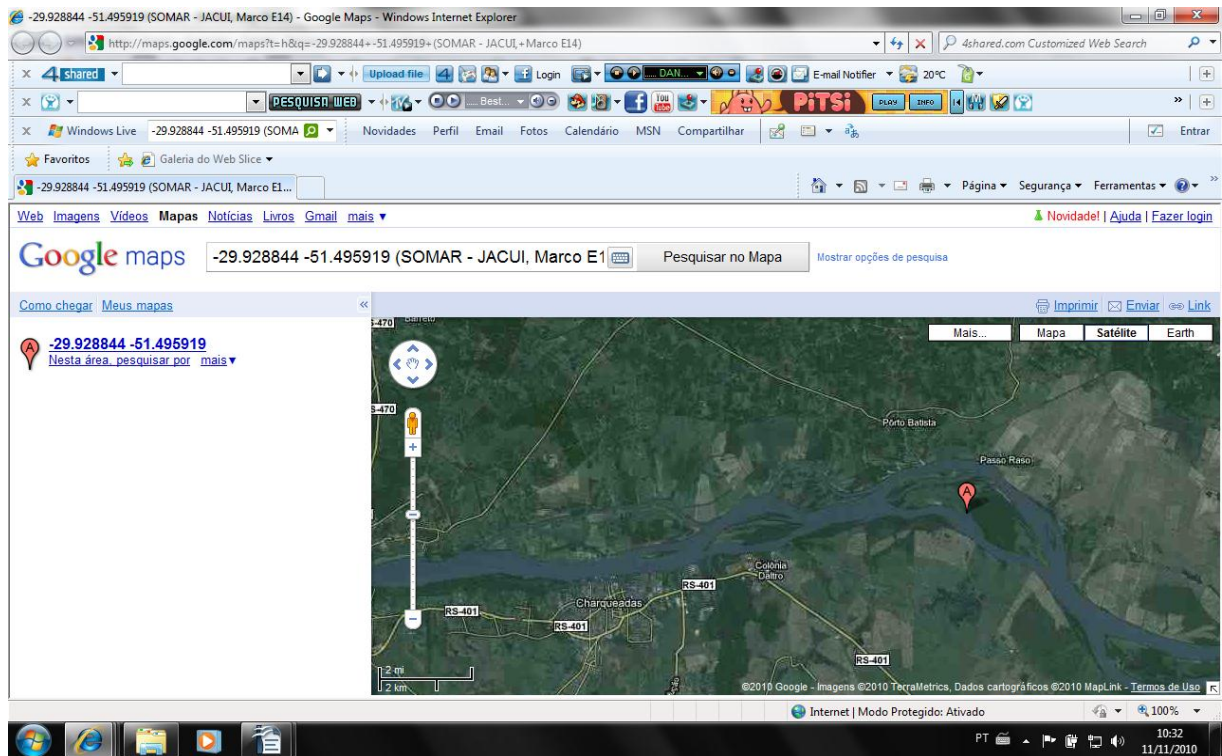


Figura 48. Localização do Marco E 14, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E14

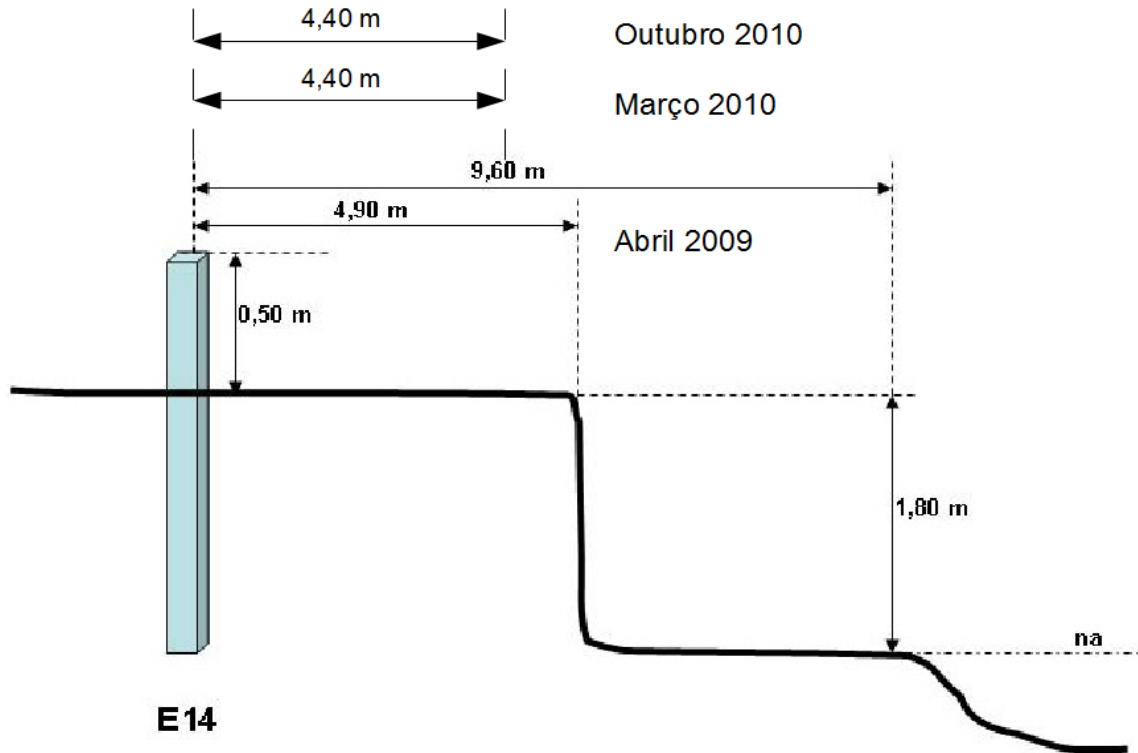


Figura 49. Croqui da margem local do marco E 14 com as observações de medidas realizadas.

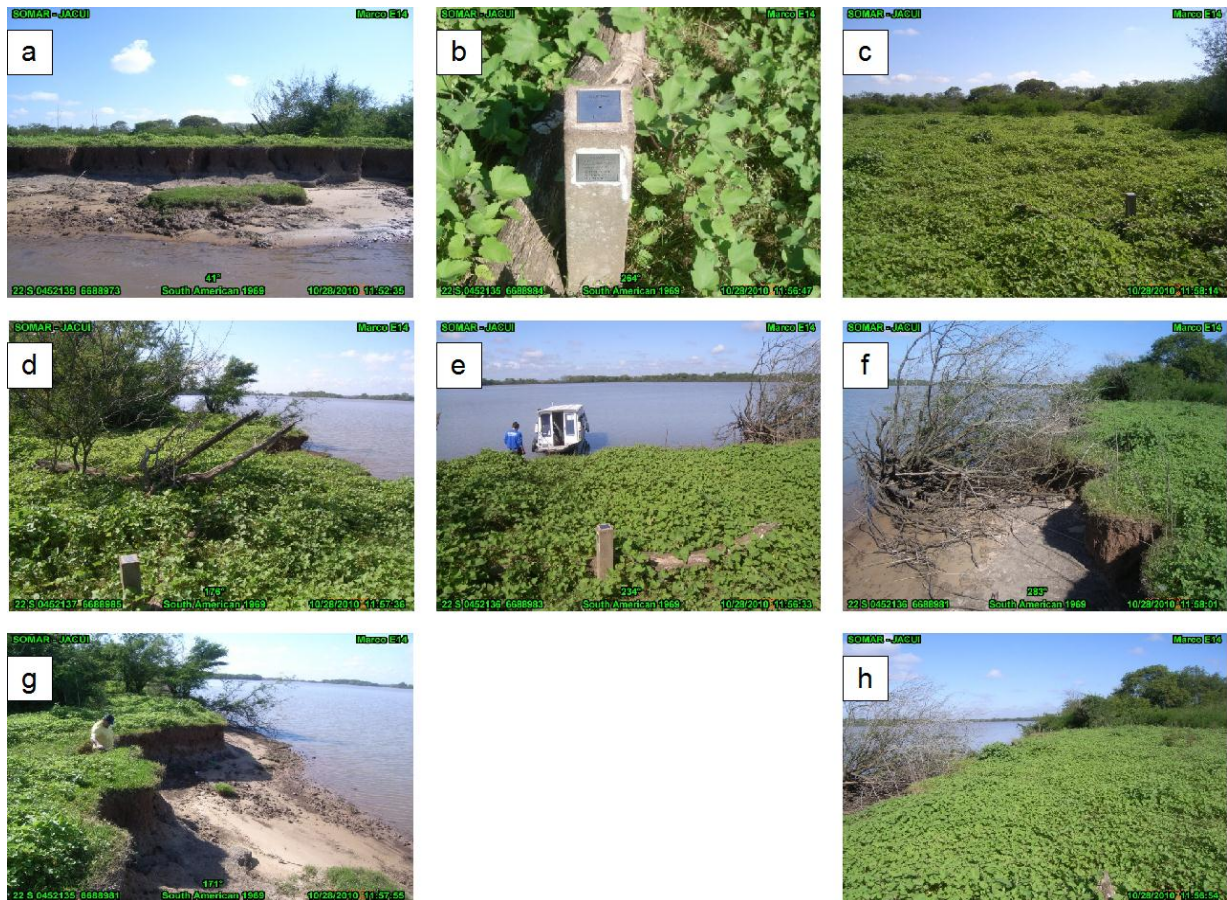


Figura 50. Marco E 14 localizado na Ilha do Araújo, margem esquerda do rio; (a) vista da margem; (b) marco; (c) vista da margem; (d) vista da margem para montante (e) vista do talude para jusante; (f) vista da margem para jusante; (g) margem para montante; (h) detalhe do talude; (i) talude para jusante.



3.16 Marco E 15

Localizado na margem direita do rio Jacuí, Fazenda São José, sobre margem com talude vertical alto (Fig. 51). Local de alta erosão onde verificou-se retração no talude de 1,90 m em março de 2010, entretanto nesta inspeção não houve diferença (Fig. 52). Detalhes da região e do talude é mostrado nas fotos da Figura 53 aspectos da área.

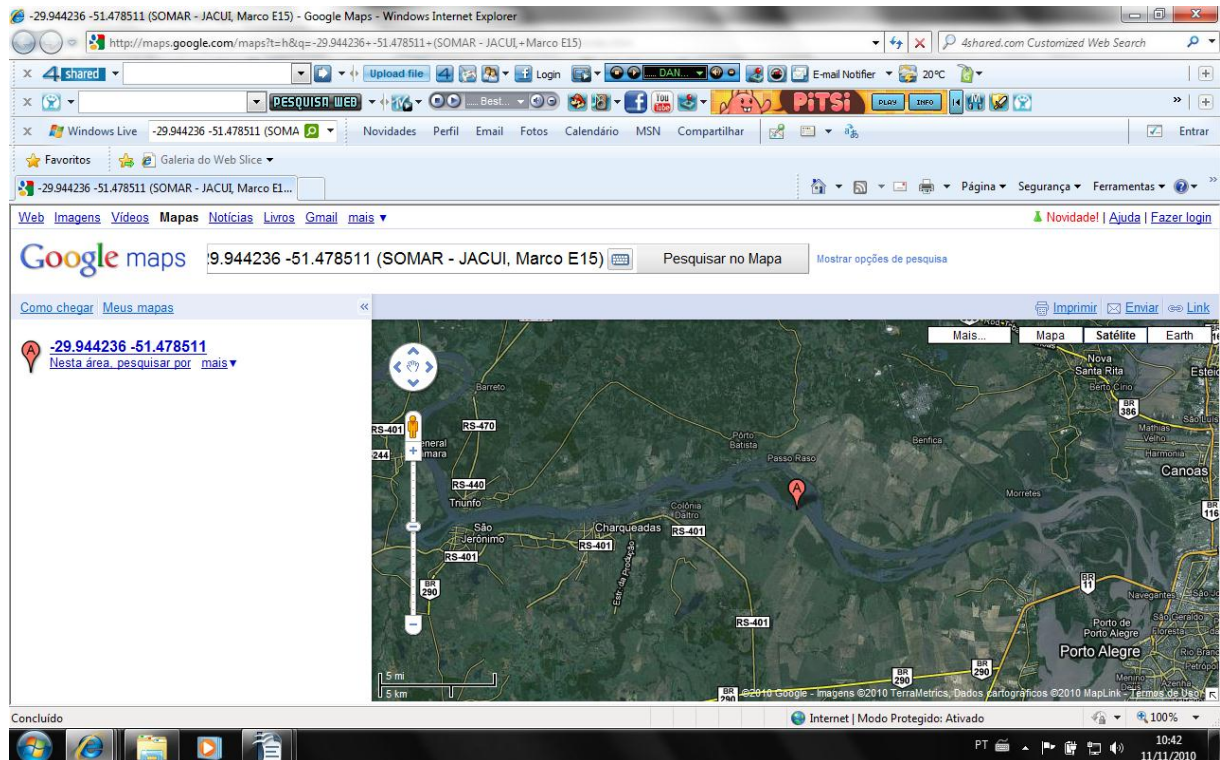


Figura 51. Localização do Marco E 15, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E15

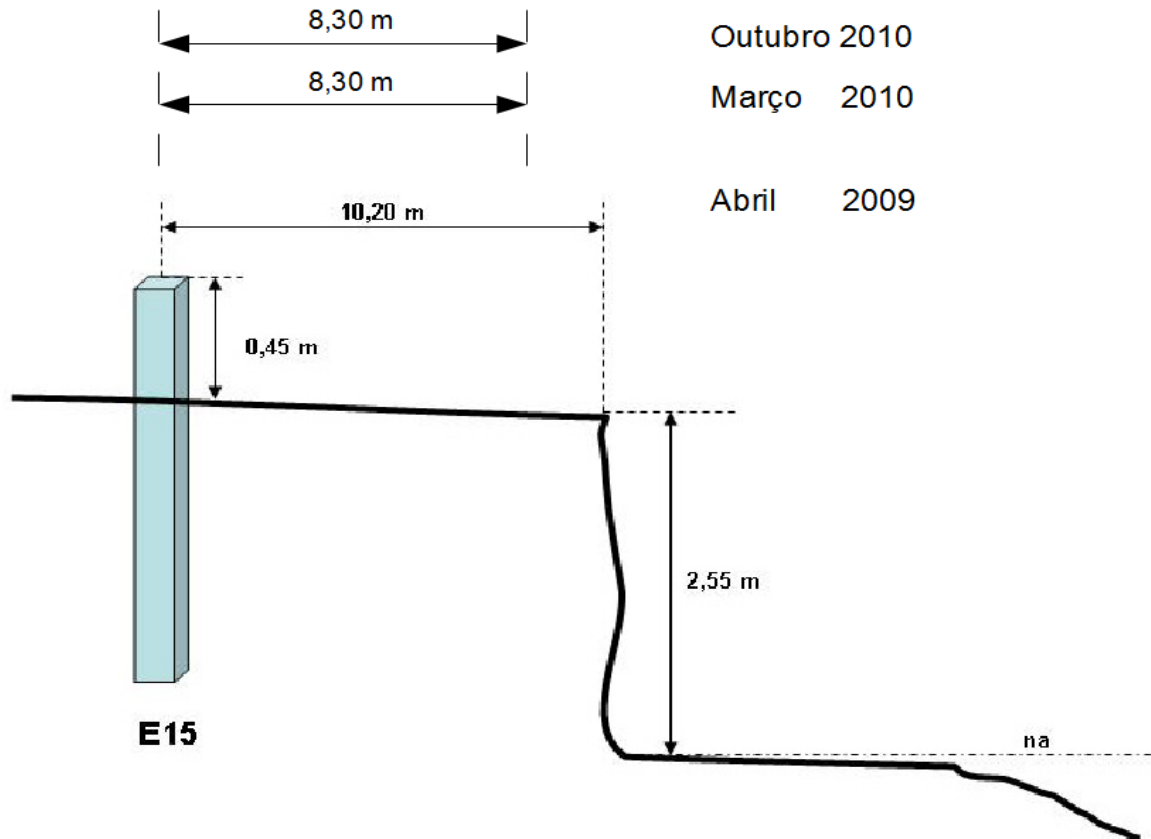


Figura 52. Croqui da margem local do marco E 15 com as observações de medidas realizadas.

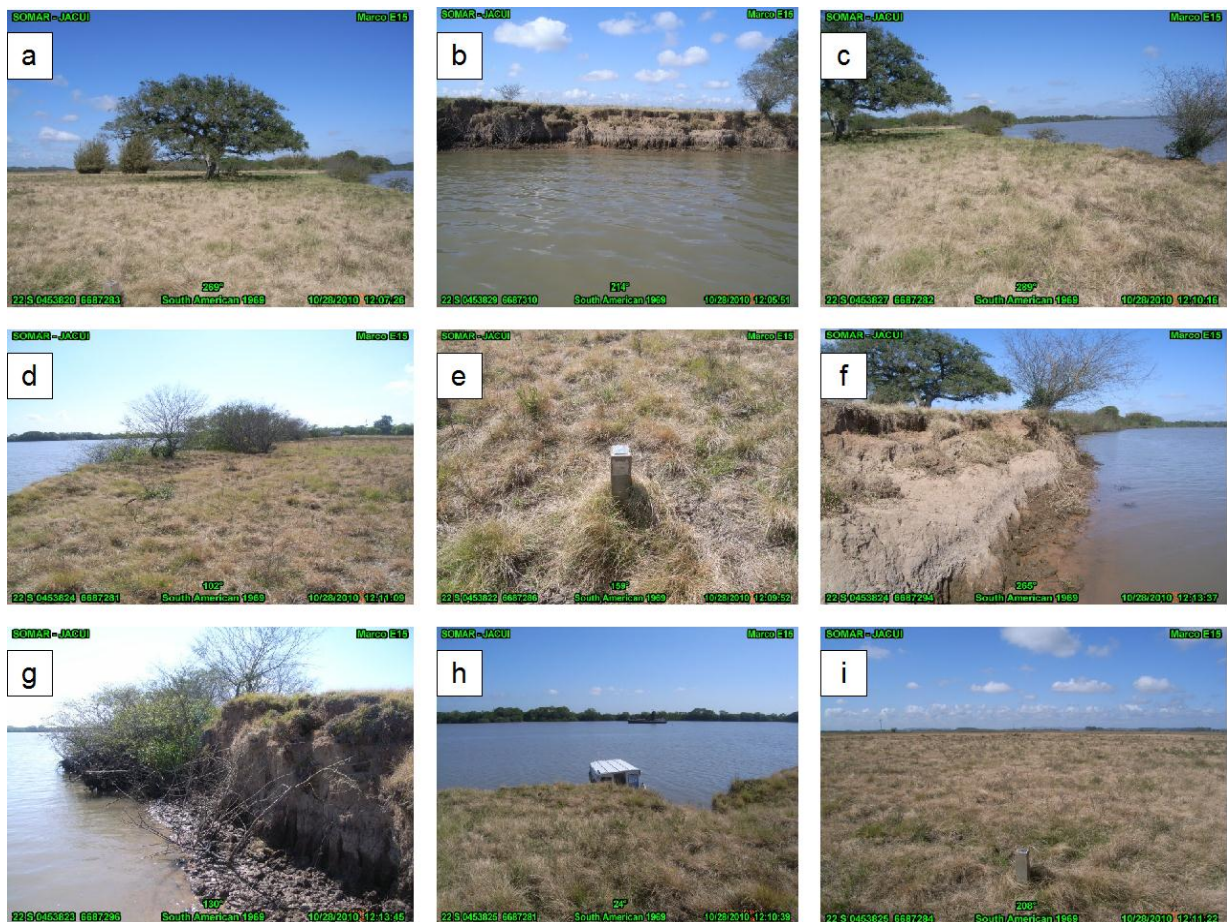


Figura 53. Marco E 15 localizado na margem direita do rio Jacuí, Charqueadas (a) vista da margem para montante; (b) vista da margem e do talude; (c) vista da margem para montante; (d) vista da margem para jusante (e) marco; detalhe da margem e talude para jusante; (f) detalhe da margem e talude para montante; (g) talude para jusante; (h) vista da margem e do rio; (i) vista do interior utilizada na lavoura de arroz.

3.17 Marco E 16

Localizado na extremidade sul da Ilha do Araújo (Fig. 54), exposta à dinâmica gerada pelos ventos do quadrante sul, e das cheias. Evidências de construção no local são encontradas e no talude observa-se a base de uma construção. Não foi observada praticamente nenhuma diferença no talude desde março deste ano, na área do marco (Fig. 55). Aspectos gerais da margem e do talude são mostradas nas imagens da Figura 56.

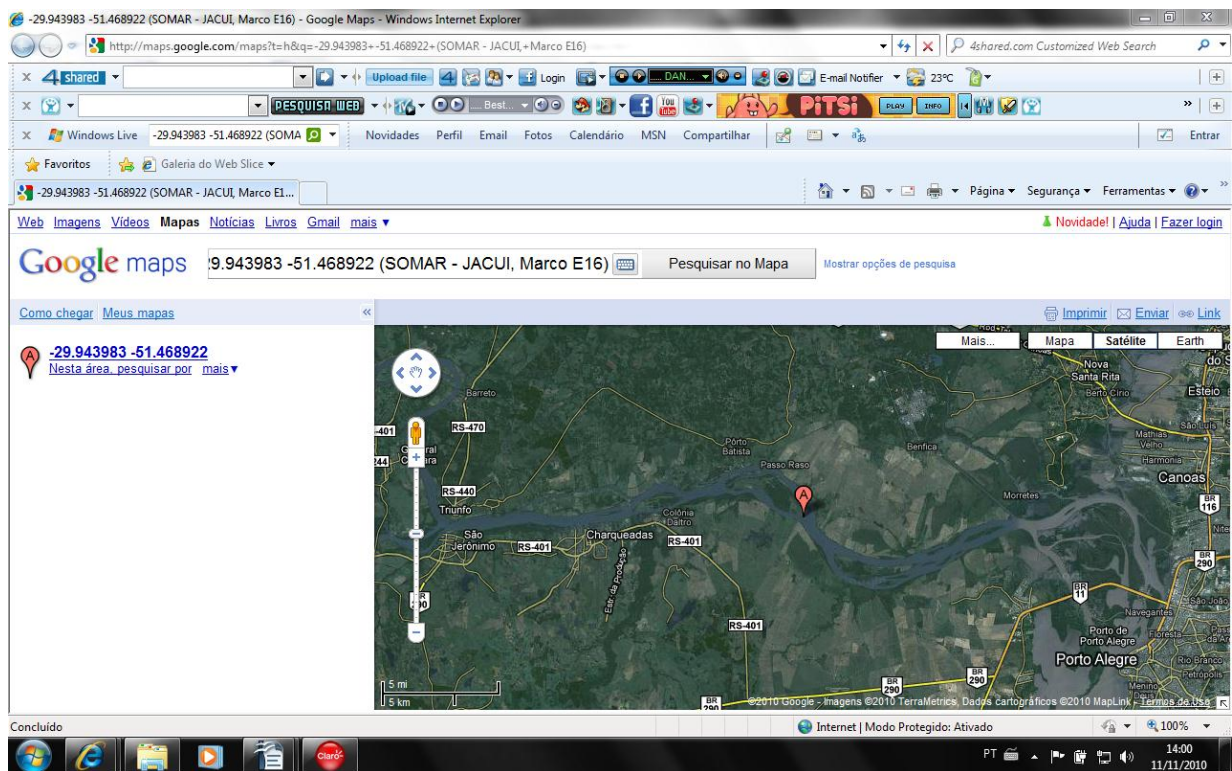


Figura 54. Localização do Marco E 16, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E16

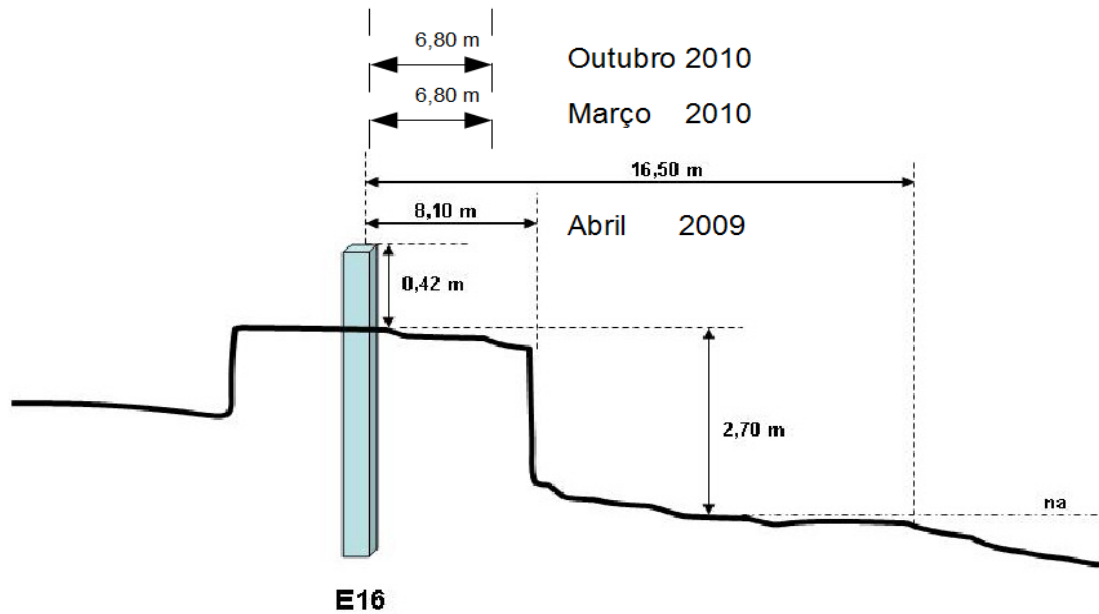


Figura 55. Croqui da margem local do marco E 16 com as observações de medidas realizadas.

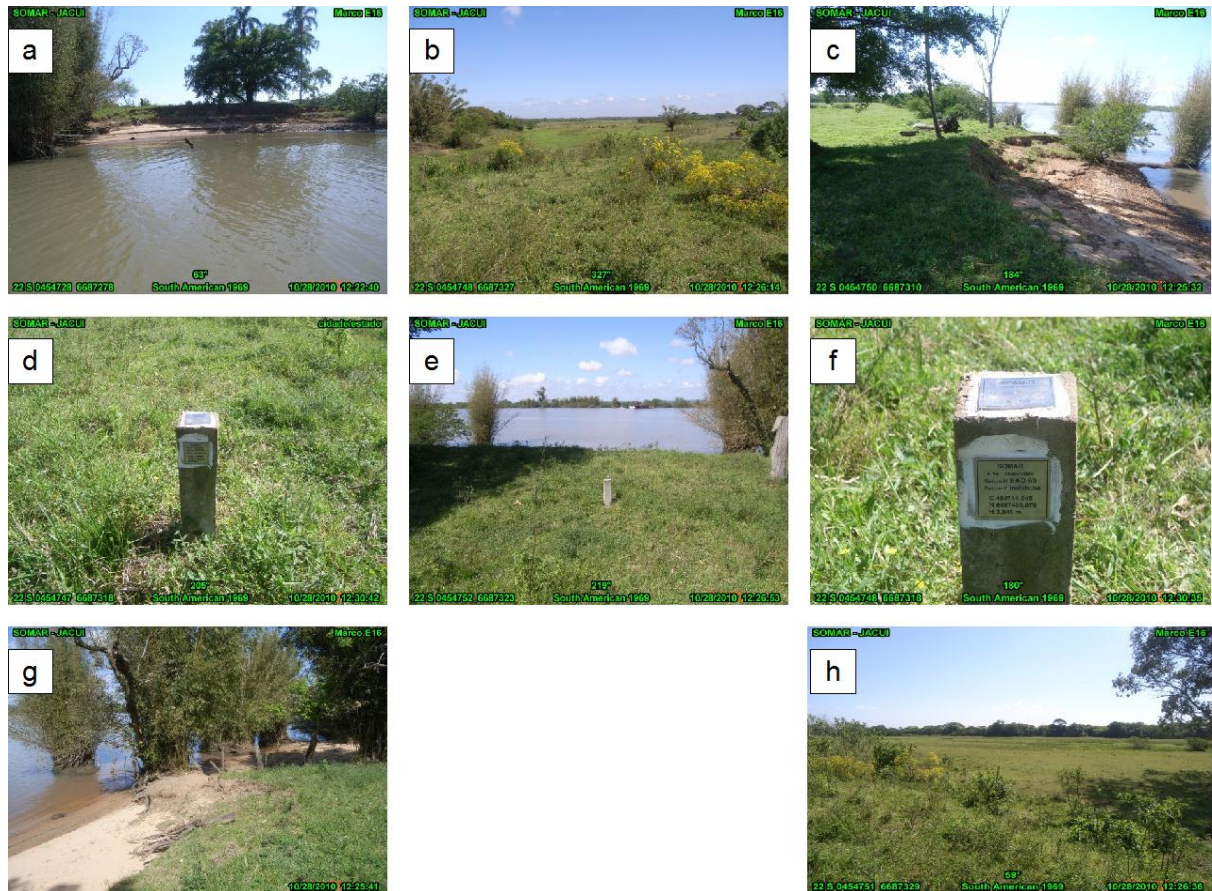


Figura 56. Marco E 16 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, Ilha do Araújo (a) vista da margem e talude; (b) vista para o interior; (c) vista da margem e talude para jusante; (d) marco (e) vista do marco e rio; (f) marco e placa de identificação; (g) detalhe da margem/talude para montante; (h) vista do interior utilizada como pastagem.



3.18 Marco E 17

Este marco está localizado na extremidade oeste da Ilha do Carioca, onde processos erosivos são evidentes (Fig. 57). Desde a última visita a área em março deste ano observa-se que houve uma retração da margem de 2,4 m, bastantes expressiva (Fig. 58). Deve-se levar em conta que a área corresponde ao pontal extremidade da ilha sujeita a ação direta da corrente, com talude elevado. Nas imagens da Figura 59 registram-se alguns aspectos do local.

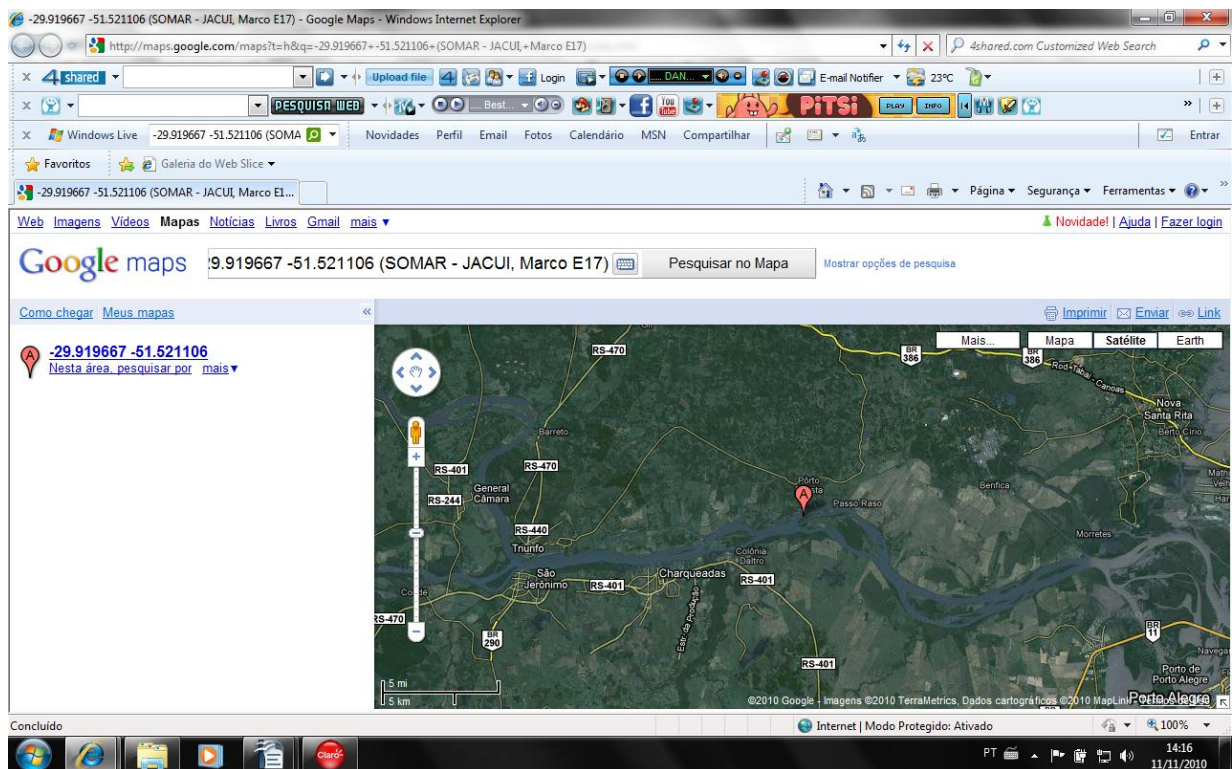


Figura 57. Localização do Marco E 17, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E17

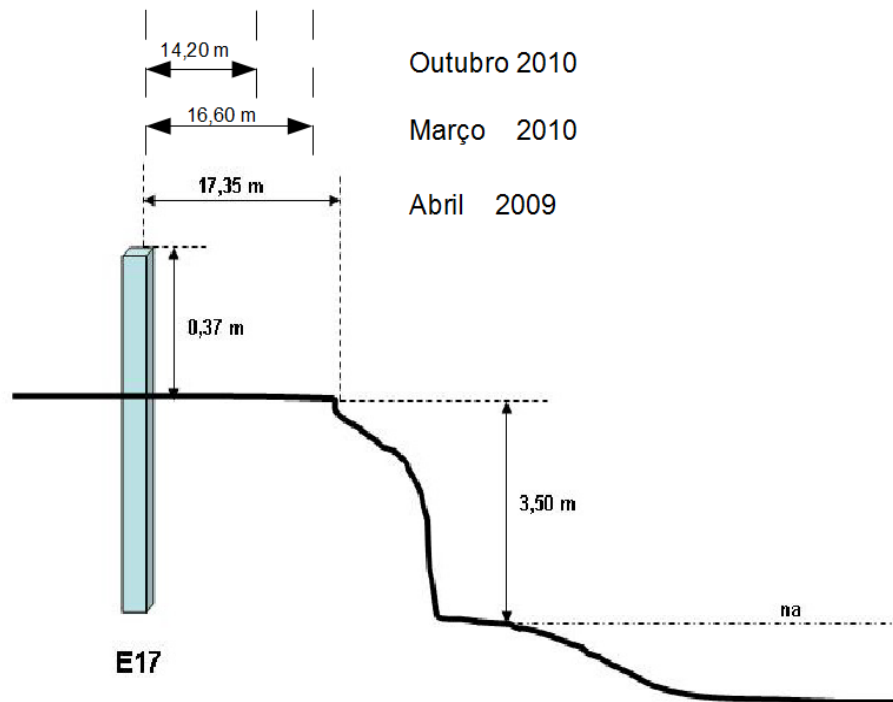


Figura 58. Croqui da margem local do marco E 17 com as observações de medidas realizadas.

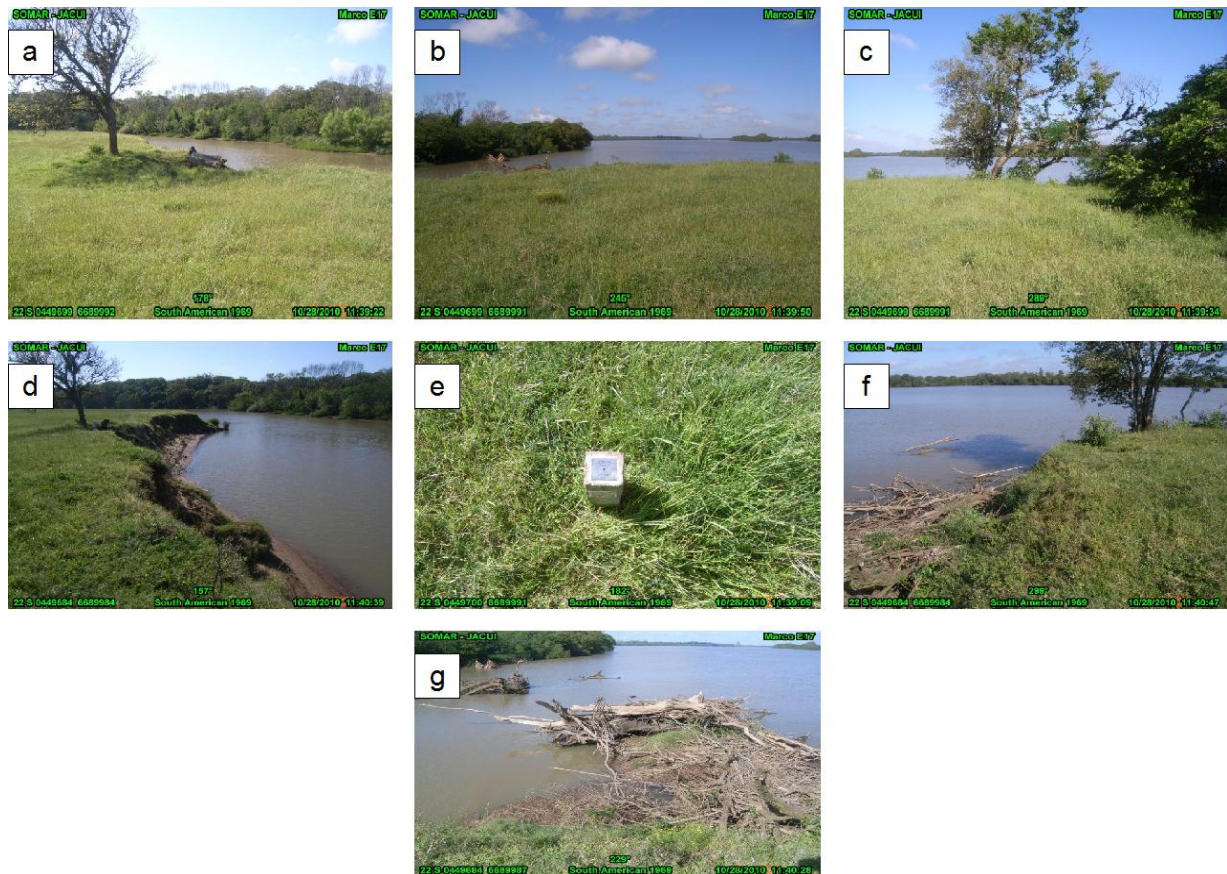


Figura 59. Marco E 17 localizado na margem esquerda do rio Jacuí, extremidade oeste da Ilha do Carioca (a) vista da margem para jusante; (b) vista do rio para oeste; (c) vista da margem para oeste com vegetação nativa; (d) detalhe do talude com vista para jusante (e) marco; (f) vista para montante; (g) detalhe do talude para oeste com restos de vegetação.



3.19 Marco E 18

Localizado na Ilha do Fanfa, no final de margem sobre talude elevado com intensa erosão que tem início no marco E 11, este marco encontra-se destruído sendo possível, entretanto, visualizar sua base (Fig. 60). Apesar de existir na área processo erosivo intenso a diferença encontrada no local foi de somente 30 cm em marco e nesta vistoria não houve nenhuma retração do talude (Fig. 61). Talvez por estar localizado no final do arco do talude e nas proximidades de mata nativa. Outros aspectos da área podem ser vistos nas imagens da Figura 62.

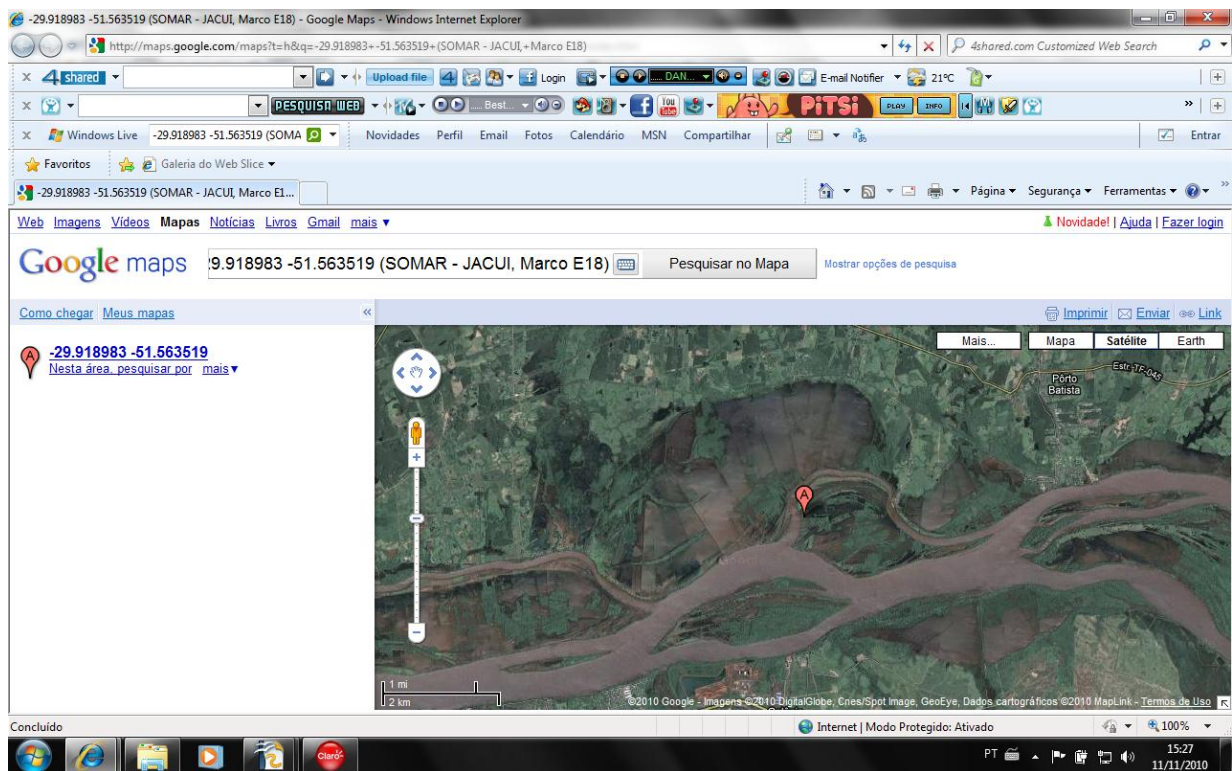


Figura 60. Localização do Marco E 18, marcado com a letra A. FONTE: Google earth

MARCO E18

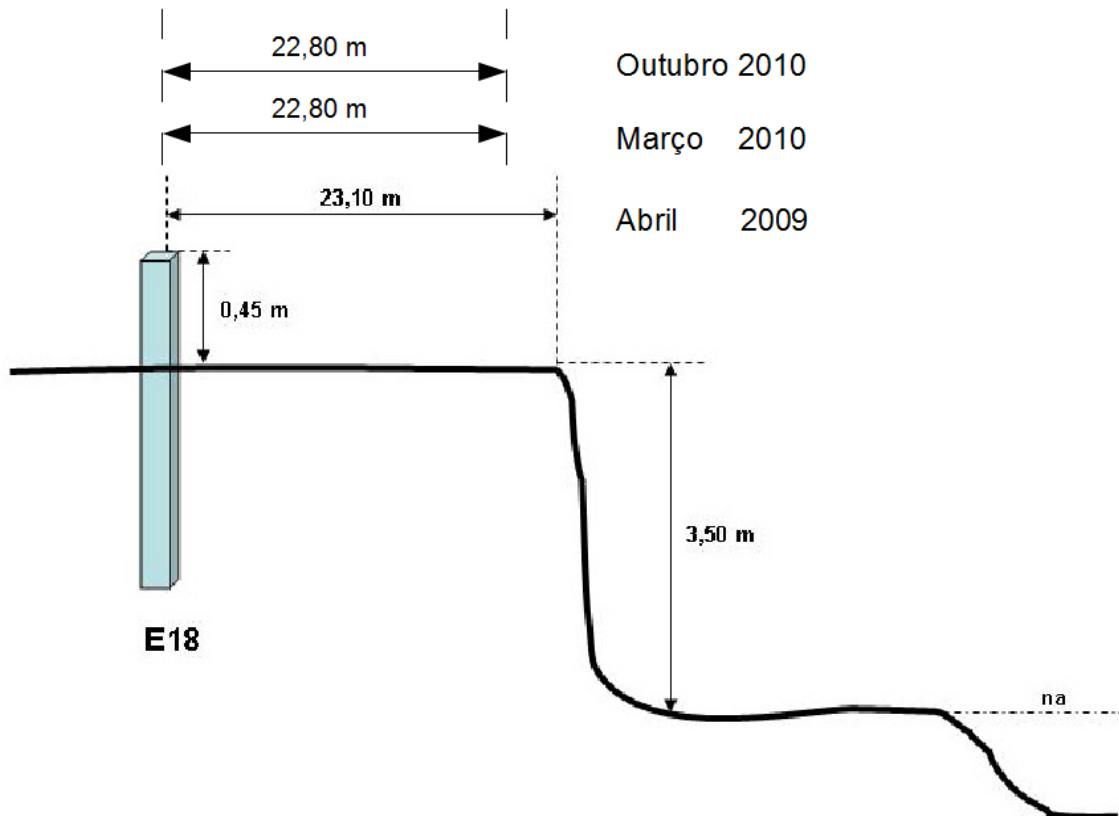


Figura 61. Croqui da margem local do marco E 18 com as observações de medidas realizadas.

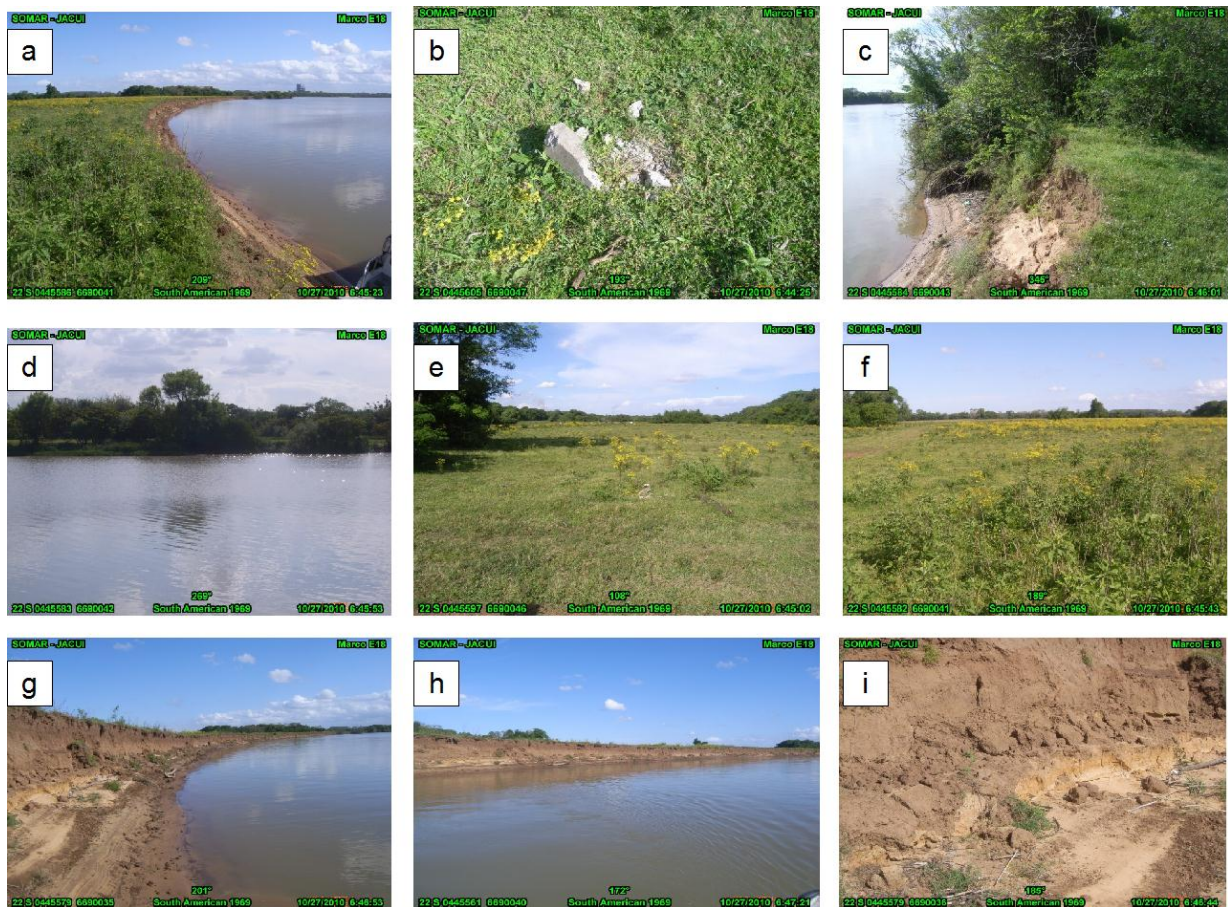


Figura 62. Marco E 18 localizado na Ilha do Fanfa (a) vista da margem para jusante; (b) vista do marco (quebrado); (c) vista da margem para montante; (d) vista da margem do outro lado do rio região de deposição; (e) vista do marco e interior; (f) vista do interior; (g) vista do talude para jusante (sul); (h) vista da margem e do talude; (i) detalhe do talude com camada de areia fina na base.



4. CONCLUSÃO

A rede interna de marcos da SOMAR instalada da área do baixo rio Jacuí, tem por finalidade apoiar e facilitar a evolução dos processos erosivos que ocorrem nas margens. É evidente que somente a morfologia do rio e aspectos de cobertura e uso do solo destes locais permite entender que nos períodos de cheia do rio haverá impacto no talude e conseqüentemente da margem, como mostrado neste relatório.

A cobertura fotográfica com imagens georreferenciadas dos locais permitem acompanhar as mudanças que ocorrem em visitas sistemáticas, principalmente após períodos de cheia.

As medidas realizadas com base no marco até o limite do talude, estabelece valores para avaliar a velocidade de erosão do local e comparar as demais áreas, definindo qual(is) áreas são mais erosivas. Tal definição torna-se importante para a aplicação de técnicas de proteção.

Apesar de terem acontecido ao longo do ano (2010) períodos curtos de alta das águas houve menor influencia nos locais estudados, exceto nos locais das margens onde estão localizados os marcos E 02 (-1,79 m); E 09 (-1,85 m e o no marco E 13 (-2,95 m), este último o local de maior retração do talude.

É interessante observar que dos marcos destruídos ou avariados somente a estação E05 foi danificada de forma natural. Todos os demais foi por ação antrópica.



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. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Setembro/Outubro 2009. p23 (não publicado).
- HARTMANN, C. 2009c. Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR Ltda., Março 2010. 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 – Nº. 2, p35-45, Porto Alegre.
- HARTMANN, C. 2010. Instabilidade das margens, baixo rio Jacuí, RS, maio 2010 – SOMAR Ltda, p45 (não publicado).