



RELATÓRIO ANUAL 2022

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS MARGENS SOMAR – SOCIEDADE MINERADORA LTDA

JANEIRO 2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 CARACTERÍSTICAS BAIXO JACUÍ	8
2.2 AMBIENTE FLUVIAL.....	9
2.3 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	10
3. METODOLOGIA	15
3.1 NÍVEL D'ÁGUA	15
4. RESULTADOS	18
4.1 MARCO E00.....	21
4.2 MARCO E01A	21
4.3 MARCO E02A	25
4.4 MARCO E03.....	29
4.5 MARCO E04B	33
4.6 MARCO E05C	37
4.7 MARCO E06B	41
4.8 MARCO E07A	45
4.9 MARCO E09.....	49
4.10 MARCO E10A	53
4.11 MARCO E10B	57
4.12 MARCO E11C	61
4.13 MARCO E13A	65
4.14 MARCO E14B	69
4.15 MARCO E15.....	73
4.16 MARCO E16.....	77
4.17 MARCO E16B	81
4.18 MARCO E17.....	85
4.19 MARCO E18D	89
4.20 MARCO E19A	93
4.21 MARCO E21.....	97
4.22 MARCO E23.....	101
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS	108

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2009, a SOMAR – Sociedade Mineradora Ltda. instalou uma rede de marcos geodésicos de concreto, georreferenciados por DGPS, nas margens do rio Jacuí, que abrangem as áreas de concessão de lavra de areia da empresa, com o objetivo de monitorar a estabilidade das margens em áreas sujeitas a ação de processos erosivos em maior intensidade.

Desde então, são realizadas inspeções dos marcos geodésicos semestralmente pelo grupo técnico de engenharia da SOMAR e da empresa de consultoria Har Engenharia, conforme exigência contida no item 4.2 nas condicionantes das Licenças de Operação nº 1075/2022 (GM 185), 1035/2022 (GM 186) e 1074/2022 (GM 187).

Durante as vistorias são realizadas medidas desde o marco até o limite superior do talude e é efetuado registro fotográfico georreferenciado das áreas.

Atualmente a rede local de monitoramento de recuo de margem da SOMAR possui um total de 22 (vinte e dois) marcos geodésicos ativos, que ao longo do ano de 2022, foram todos vistoriados, sendo que 1 (um) marco foi reativado na campanha de maio de 2022.

A localização dos mesmos está descrita no Quadro 1, que também apresenta a relação de todos os marcos geodésicos já monitorados pela SOMAR, incluindo data de instalação, situação (ativo ou inativo), posição em relação a margem do rio ou ilha (esquerda ou direita), localização e coordenadas em projeção UTM (*datum* SIRGAS 2000).

A distribuição dos marcos nas margens das áreas de concessão da SOMAR pode ser visualizada na Figura 1.

Os resultados das campanhas de observação, realizadas em maio e novembro de 2022, são apresentados ao longo deste relatório contendo croquis em escala do perfil do talude atual e do mais antigo, além do histórico de regressões desde o início do monitoramento e registros fotográficos.

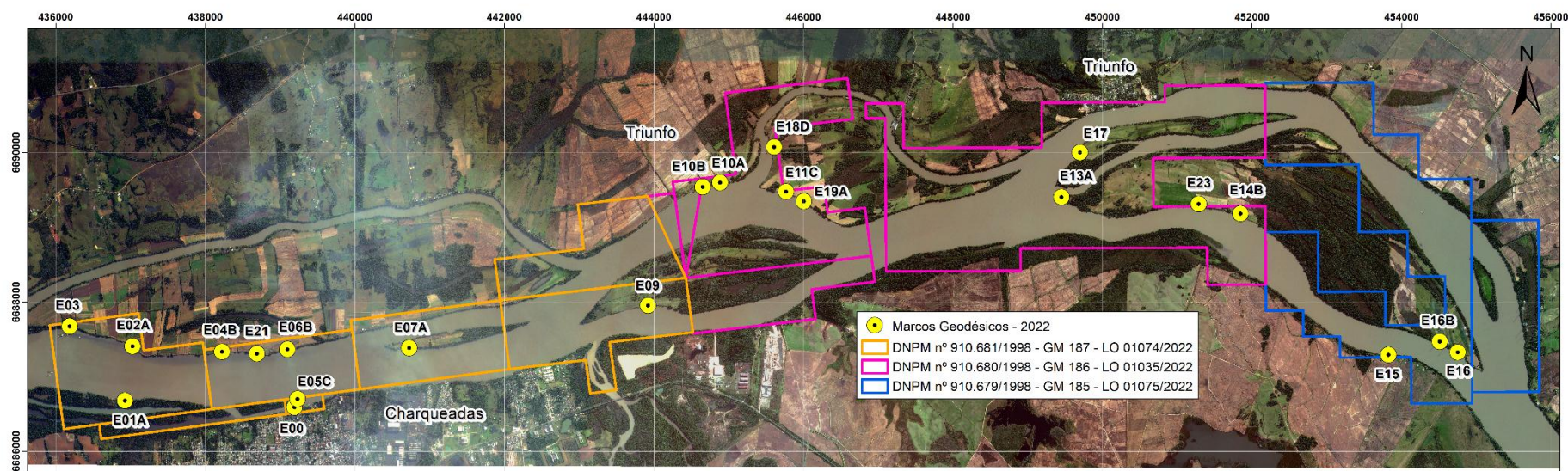
Quadro 1 – Relação da rede de marcos geodésicos instalados nas áreas de concessão da SOMAR.

Marco	Data da instalação	Situação	COORDENADAS UTM		Localização	Posição na margem do rio ou ilha
			E (m)	N (m)		
E00	04/2009	Ativo	439.189,00	6.686.590,00	Cais da SOMAR	D
E01	04/2009	Inativo	436.924,00	6.686.690,00	Charqueadas	D
E01A	05/2021	Ativo	436.922,00	6.686.679,00	Charqueadas	D
E02	04/2009	Inativo	437.063,84	6.687.420,02	Ilha da Paciência	E
E02A	05/2013	Ativo	437.024,00	6.687.407,00	Ilha da Paciência	E
E03	04/2009	Ativo	436.182,04	6.687.676,00	Ilha da Paciência	E
E04	04/2009	Inativo	438.321,30	6.687.336,03	Ilha da Paciência	E
E04A	02/2014	Inativo	438.264,00	6.687.344,00	Ilha da Paciência	E
E04B	05/2019	Ativo	438.222,00	6.687.336,00	Ilha da Paciência	E
E05	04/2009	Inativo	439.235,60	6.686.757,20	Ilha Dona Antônia	D
E05A	05/2013	Inativo	439.193,75	6.686.698,46	Ilha Dona Antônia	D
E05B	06/2018	Inativo	439.228,00	6.686.704,00	Ilha Dona Antônia	D
E05C	05/2021	Ativo	439.232,00	6.686.702,00	Ilha Dona Antônia	D
E06	04/2009	Inativo	439.119,23	6.687.403,92	Ilha da Paciência	E
E06A	05/2013	Inativo	439.081,22	6.687.366,94	Ilha da Paciência	E
E06B	05/2019	Ativo	439.095,00	6.687,368,00	Ilha da Paciência	E
E07	04/2009	Inativo	440.754,19	6.687.428,59	Ilha das Cabras	E
E07A	02/2014	Ativo	440.725,04	6.687.386,28	Ilha das Cabras	E
E08	04/2009	Inativo	443.460,00	6.688.255,80	Ilha dos Dornelles	D
E08A	02/2014	Inativo	443.374,40	6.687.872,90	Ilha dos Dornelles	D
E09	04/2009	Ativo	443.963,20	6.688.002,10	Ilha dos Dornelles	E
E10	04/2009	Inativo	444.844,50	6.689.640,10	Triunfo	E
E10A	10/2014	Ativo	444.883,00	6.689.600,00	Triunfo	E
E10B	11/2016	Ativo	444.651,39	6.689.541,69	Triunfo	E
E11	04/2009	Inativo	445.475,80	6.689.604,80	Ilha do Fanfa	D
E11A	02/2014	Inativo	445.762,00	6.689.471,00	Ilha do Fanfa	E
E11B	10/2015	Inativo	445.764,14	6.689.468,22	Ilha do Fanfa	D
E11C	05/2019	Ativo	445.766,00	6.689.479,00	Ilha do Fanfa	E

Marco	Data da instalação	Situação	COORDENADAS UTM		Localização	Posição na margem do rio ou ilha
			E (m)	N (m)		
E12	04/2009	Inativo	446.440,50	6.689.128,10	Ilha do Fanfa	E
E12A	05/2013	Inativo	446.350,53	6.689.110,16	Ilha do Fanfa	E
E13	04/2009	Inativo	449.429,98	6.689.401,55	Ilha do Araújo	E
E13A	06/2018	Ativo	449.449,00	6.689.405,00	Ilha do Araújo	E
E14	04/2009	Inativo	452.181,60	6.689.036,71	Ilha do Araújo	E
E14A	05/2013	Inativo	452.238,19	6.689.011,33	Ilha do Araújo	E
E14B	11/2013	Ativo	451.844,04	6.689.182,04	Ilha do Araújo	E
E15	04/2009	Ativo	453.824,81	6.687.292,49	Charqueadas	D
E16	04/2009	Ativo	454.750,92	6.687.327,90	Ilha do Araújo	E
E16A	02/2014	Inativo	454.498,64	6.687.472,03	Ilha do Araújo	E
E16B	05/2021	Ativo	454.509,00	6.687.471,00	Ilha do Araújo	E
E17	04/2009	Ativo	449.696,66	6.690.003,58	Ilha do Carioca	D
E18	04/2009	Inativo	445.640,00	6.690.103,10	Ilha do Fanfa	D
E18A	05/2013	Inativo	445.598,66	6.690.066,46	Ilha do Fanfa	D
E18B	02/2014	Inativo	445.557,94	6.689.747,78	Ilha do Fanfa	D
E18C	06/2018	Inativo	445.601,00	6.690.066,00	Ilha do Fanfa	D
E18D	05/2019	Ativo	445.606,00	6.690.075,00	Ilha do Fanfa	D
E19	05/2013	Inativo	446.035,99	6.689.396,76	Ilha do Fanfa	E
E19A	02/2014	Ativo	446.003,43	6.689.348,93	Ilha do Fanfa	E
E21	02/2014	Ativo	438.688,64	6.687.310,81	Ilha da Paciência	E
E23	02/2014	Ativo	451.285,27	6.689.314,78	Ilha do Araújo	E
E24	02/2014	Inativo	447.341,99	6.688.622,88	Charqueadas	D
E25	06/2018	Inativo	453.371,00	6.690.402,00	Triunfo	E
E26	06/2018	Inativo	439.242,00	6.686.714,00	Ilha Dona Antônia	D

Nota: *E e D referem-se a margem esquerda e direita respectivamente.

Figura 1 – Mapa de localização dos marcos geodésicos nas áreas de concessão da SOMAR.

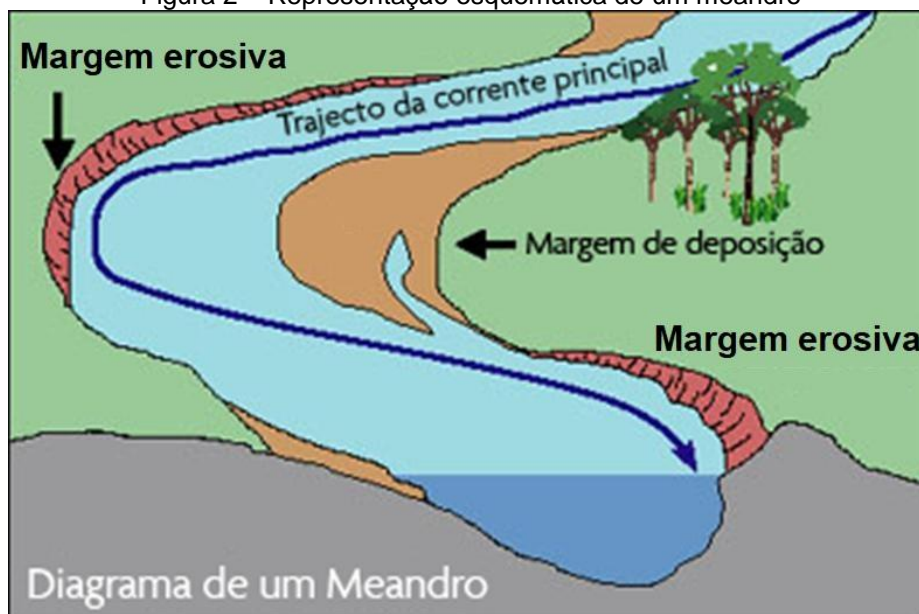


2. REFERENCIAL TEÓRICO

Um canal fluvial pode apresentar distintos padrões morfológicos, desenvolvendo trechos retilíneos, meandantes e entrelaçados/anastomosados, bem como apresentar formas transicionais entre cada padrão. No caso dos rios meandantes, a principal característica é a alta sinuosidade, seguida pela notável migração lateral do canal fluvial. O rio meandrante produz erosão na margem côncava da curva do meandro e deposição na margem convexa (Figura 2). Muito embora a dinâmica de migração lateral dos meandros possua fatores de interferência como vazão fluvial, climáticos, a vegetação ciliar é um fato de influência direta como potencial na dinâmica de erosão marginal.

Um trecho do canal de um rio pode ser anastomosado em período de estiagem, pois é quando há um excesso de carga sólida em relação à descarga, e ser meandrante nos períodos de cheia (CUNHA, 2007). A modificação granulométrica do material do leito também serve como indicador de alterações na energia do fluxo e por consequência no potencial erosivo do rio.

Figura 2 – Representação esquemática de um meandro



Fonte: Adaptação RIVER N, 2006

Nos 22 km de jazida da SOMAR, é possível observar em diferentes trechos anastomosados, com muitos meandros. Deste modo, no ano de 2009 foram contratados estudos técnicos para identificar aqueles locais onde estariam mais suscetíveis a erosão acentuada e onde poderia ocorrer a deposição dos sedimentos, após os resultados foram instalados marcos geodésicos para o monitoramento e acompanhamento das regiões críticas.

2.1 CARACTERÍSTICAS BAIXO JACUÍ

A jazida da SOMAR está localizada em um trecho anastomosado do rio Jacuí, com muitos meandros, apresentando feições erosivas naturais a montante das ilhas, onde o curso d'água se divide. Os autores caracterizam a região anastomosada do rio Jacuí como:

A configuração das margens desse setor é mais retilínea, mas ainda mostra feições de erosão nas margens côncavas e deposição nas margens convexas. Por outro lado, a dinâmica fluvial é mais intensa na formação de depósitos de barra em canal ("ilhas fluviais"). Esses depósitos apresentam, naturalmente, feições erosionais em seus setores montante e lateral, e apresentam feições deposicionais em suas porções a jusante, causando a lenta migração destas barras em direção à foz do rio. No setor anastomosado do rio Jacuí as "ilhas fluviais" migram de montante do rio em direção ao Parque Delta do Jacuí. (DIAS, 2012 pag. 19)

A sazonalidade climática da região do Rio Grande do Sul condiciona um comportamento variável dos rios, responsável por grandes vazões na estação chuvosa, declinando no período de secas e estiagem. Este contexto conduz uma dinâmica fluvial diferenciada capaz de introduzir alterações na morfologia do leito nas zonas de deflexão desta corrente (margem destrutiva), aumentando a profundidade e a erosão das margens de forma natural. Em grandes rios, como é o caso do Jacuí, um evento expressivo de enchente pode carregar em seu fluxo significativa quantidade de material das margens, independente de suas características.

O solo representado é em sua maioria areno-argiloso e com tipo de margem formado por um talude abrupto. Os principais solos relacionados ao movimento de transporte e sedimentação por atividade dos rios são os chamados solos aluvionais e os solos de planícies inundáveis. Outro fator agravante na erosão das margens, é a

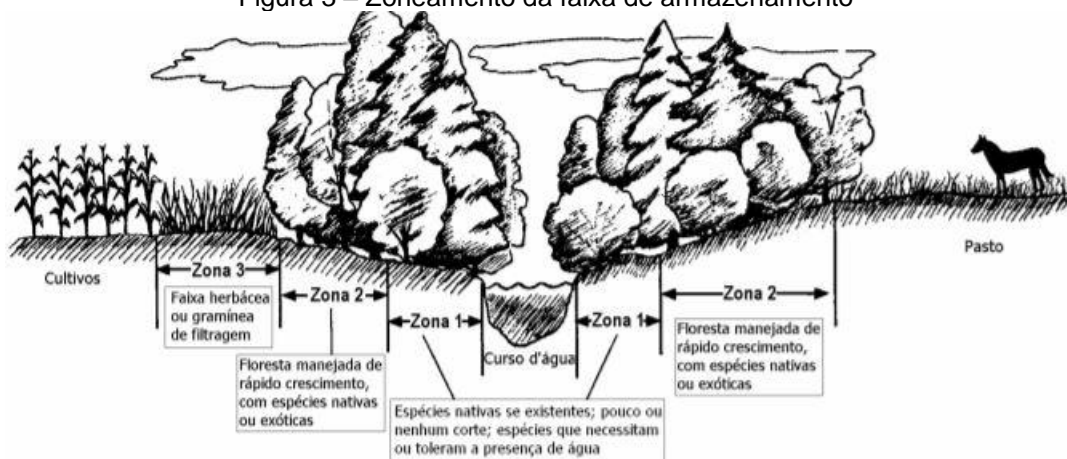
retirada da cobertura vegetal original, bem como o uso intensivo de agricultura e pecuária em áreas marginais e pelas vazões fluviais.

O processo de dinâmica fluvial do rio Jacuí é constituído principalmente de três variáveis, intimamente relacionadas: as propriedades hidráulicas do canal, a quantidade de sedimentos movimentados ao longo do leito e a taxa de erosão de margem. Estas três variáveis, constantemente, buscam alcançar um equilíbrio no seu conjunto. Rios desse tipo apresentam em sua dinâmica natural, mecanismos erosionais e deposicionais.

2.2 AMBIENTE FLUVIAL

A zona ripária é definida como um espaço tridimensional que contém a mata ciliar ou vegetação ripária, solo e curso d'água (Figura 3). Sua extensão é horizontalmente até o alcance de inundação e verticalmente do regolito (abaixo) até o topo da copa da floresta (acima). A planície de inundação é geralmente superfície plana e é inundada em média uma vez por ano, representada na Figura 3 até Zona 2. Na parte baixa da superfície, no caso do leito, a área ripária inclui a zona importante para ecologia dos organismos aquáticos no fundo do canal (KOBIYAMA, 2003).

Figura 3 – Zoneamento da faixa de armazenamento



Fonte: *apud* Kobiyama, 2003

De acordo com Dias (2012), as zonas ripárias têm papel fundamental na estabilização dos taludes marginais, na proteção contra inundações e na manutenção da morfologia do rio. Tendo em vista a estreita relação entre a vertente e o canal

fluvial, é o uso da terra nas margens dos corpos hídricos que definirá a característica dos materiais que adentrarão no canal. Neste sentido a vegetação disposta sobre a zona ripária tem fundamental importância, visto que desempenha a função de filtro, barrando materiais das encostas (sedimentos e detritos orgânicos), contribuindo na agregação das partículas dos solos que compõem as margens dos rios, através das raízes e do acréscimo de matéria orgânica, aumentando a resistência frente aos processos erosivos e mantém a umidade do material evitando o rompimento de partículas do solo por meio de variações da temperatura.

No âmbito legislativo, o Código Florestal Brasileiro em vigência define zonas ripárias como áreas de preservação permanente (APP). A Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, em seu artigo 3º, define:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012)

Porém, cabe aqui ressaltar que estas áreas se encontram em meio a um conflito jurídico, econômico e ambiental, poucas vezes sendo preservadas e sucessíveis as ações antrópicas, não sendo protegidas como indica a legislação.

2.3 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

O transporte de sedimentos pelos rios é um fenômeno complexo que depende de processos erosivos que ocorrem nas vertentes da bacia, no leito e nas margens dos rios, e que fornecem material que, por sua vez, depende da energia do fluxo para ser transportado. A combinação dessas variáveis, fornecimento de material e energia do fluxo, resulta em um fenômeno com grande variação no tempo e no espaço. O transporte de sedimentos é um processo natural que envolve remoção, transporte e deposição de material e faz parte da evolução da paisagem originando as formas geomorfológicas

Nota-se a complexidade e importância da compreensão dos processos de produção, transporte e deposição de sedimentos em bacias hidrográficas.

Ultimamente, a gestão integrada dos recursos hídricos, os riscos de degradação dos solos, dos leitos dos rios e dos ecossistemas fluviais acabam alterando o ciclo hidrossedimentológico.

Segundo Binda e Lima (2008) a dinâmica de transporte, deposição e erosão intracanal é comandada pela distribuição da tensão de cisalhamento no leito. Muitas variáveis coletivamente denominadas de rugosidade podem influenciar essa distribuição.

A rugosidade do canal exerce resistência ao fluxo e pode ser atribuída a diversos elementos, sendo os principais: granulometria da carga de leito, formas de leito, vegetação subaquática e detritos lenhosos. (Dias, 2012).

A presença de troncos e galhos no fluxo dos canais também influencia nos processos de erosão das margens dos rios, pois o choque destes materiais nas margens leva ao colapso de grandes porções de materiais, provocando a desestabilização dos taludes (DIAS, 2012).

De acordo com Dias e Thomaz (2011b), as áreas ripárias utilizadas para pastoreio apresentam maior sensibilidade frente aos processos erosivos, pois o gado remove a vegetação das margens, eliminando assim a função de filtro exercida pela vegetação, tornando mais frequente a deposição de sedimentos oriundos da encosta no interior do canal fluvial.

As estradas rurais também estão entre as formas de uso da terra que mais aceleram os processos erosivos fluviais.

Thomaz e Melquíades (2009), observaram que os materiais das estradas e do leito dos rios apresentam similaridade, indicando a contribuição das estradas na deposição de sedimentos no interior de canais fluviais. Quando estas são conectadas com a rede de drenagem aceleram de forma significativa a entrada de materiais no leito dos rios.

2.4 EROSÃO DE MARGENS

Os estudos dos processos de erosão marginal têm suma importância no entendimento da dinâmica dos canais fluviais, ao longo do tempo e do espaço. A taxa de erosão das margens é resultado de processos geomorfológicos que envolvem

características das margens e dos aspectos fluviais, de modo que o potencial erosivo do fluxo frente à capacidade do solo em resistir é o que determina a maior ou menor erosão (DIAS, 2012).

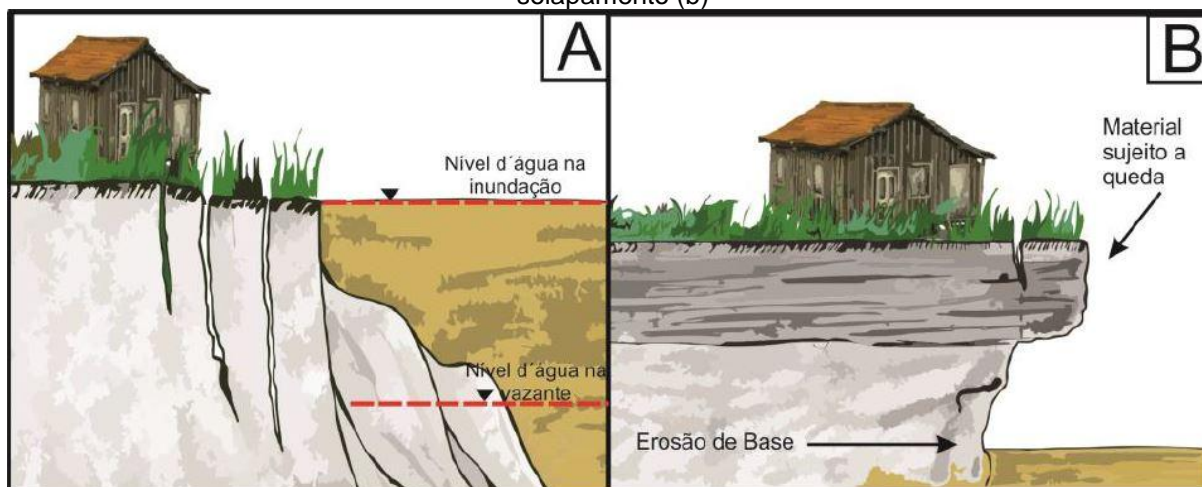
Os sedimentos disponíveis no canal também podem ser provenientes de processos erosivos ocorridos no próprio rio. De acordo com Tuysuz (2005) *apud* (SILVA *et al*, 2007), a erosão fluvial pode ocorrer no leito, nas margens, ou nas cabeceiras dos rios.

Desta forma, a capacidade de erosão das águas depende da velocidade e turbulência, do volume e das partículas transportadas em suspensão, saltação e rolamento, podendo a erosão das margens e do leito ser caracterizada pelas ações corrosiva e pelo impacto hidráulico, de modo que o equilíbrio fluvial será definido pela relação de igualdade entre a atuação da erosão, do transporte e da deposição de sedimentos (CUNHA, 2007).

O processo de corrasão se caracteriza pela retirada lenta e contínua de sedimentos das margens de forma gradativa pela ação das correntes e ondas. O atrito existente entre o fluxo de água e a face dos barrancos constitui este processo, assim pode ocorrer um aumento da erosão marginal caso exista um volume intenso do fluxo (ARAUJO e ROCHA, 2009).

Os processos de erosão das margens podem ocorrer ainda em forma de solapamentos, fendas e desmoronamentos. O processo de solapamento (Figura 4) se caracteriza pela remoção dos sedimentos na base dos barrancos ou criação de pequenas cavidades localizadas aleatoriamente nas margens dependendo apenas do nível que o fluxo atinge nas cheias, enquanto que as fendas ou trincas resultam da ação erosiva dos fluxos sobre as margens, que ao remover os sedimentos podem provocar fendas/trincas por alívio de pressão sobre as mesmas, podendo estes sedimentos desmoronar (ARAUJO e ROCHA, 2009b).

Figura 4 – Processos erosivos causados pelos altos níveis d'água do rio (a) e processo de solapamento (b)



Fonte: Adaptação Bandeira et al. (2018)

O desmoronamento por sua vez é a queda livre de blocos de sedimentos das margens, por efeito da gravidade a partir de faces verticais. Os desmoronamentos podem ocorrer por basculamento ou cisalhamento. O desmoronamento por basculamento ocorre quando o bloco desmorona sem ocorrer prévio solapamento. Já o desmoronamento por cisalhamento ocorre quando o bloco de terra desmorona seguindo o plano vertical do barranco (ARAUJO e ROCHA, 2009b).

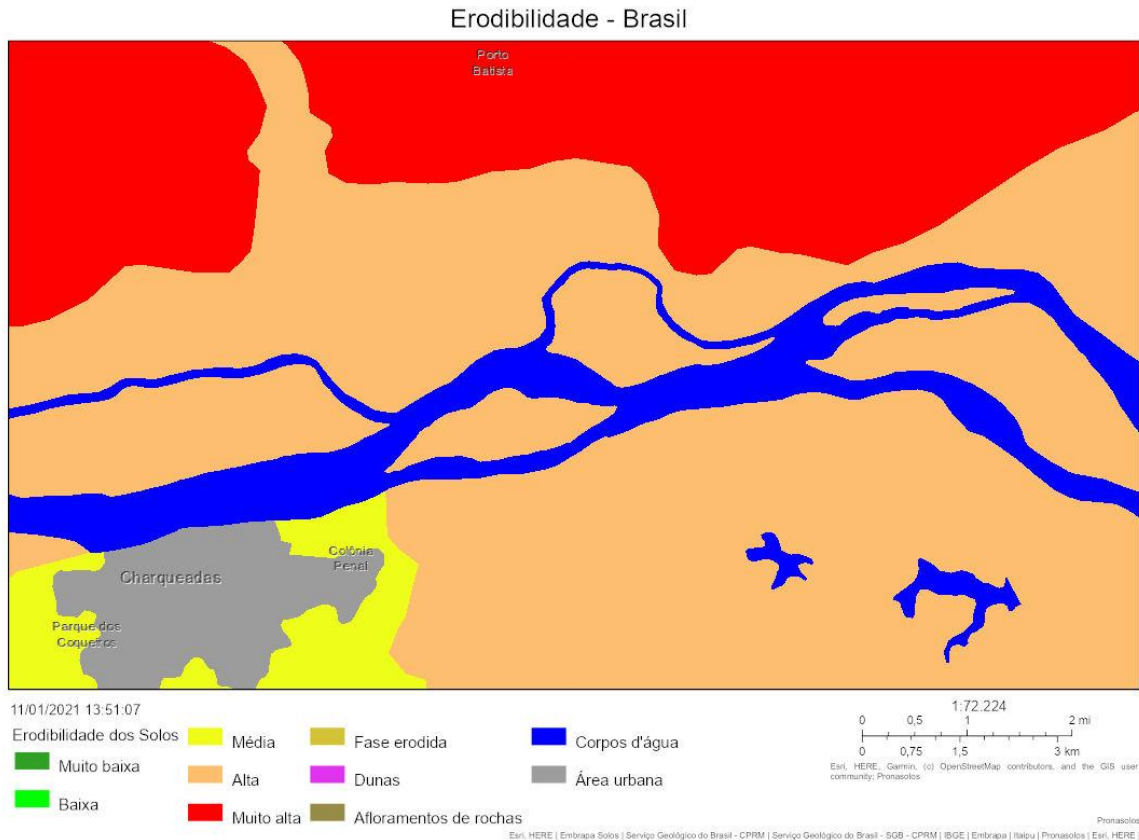
2.4 ERODIBILIDADE DOS SOLOS DO BRASIL

Um estudo inédito da Embrapa identificou e mapeou as áreas suscetíveis e vulneráveis à erosão hídrica em todo o território brasileiro, gerando mapas que foram disponibilizados à sociedade na plataforma tecnológica do Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos no Brasil (PronaSolos) em 22 de dezembro de 2020.

O mapa de erodibilidade dos solos do Brasil, expressa a capacidade do solo de resistir à erosão provocada pela água a partir de características intrínsecas, como a composição granulométrica, estrutura, conteúdo de carbono orgânico na camada superficial, permeabilidade, profundidade efetiva do solo e a presença ou ausência de camada compactada e pedregosidade.

Na Figura 5 é possível perceber que das cinco classes de intensidade, a região onde encontra-se a jazida da SOMAR apresenta classe alta de erosão por todo o perímetro.

Figura 5 – Mapa da Erodibilidade do Brasil, elaborado pela EMBRAPA



3. METODOLOGIA

A metodologia aplicada no monitoramento da erosão nas margens do rio Jacuí consiste na medição, utilizando trena, do marco instalado até a crista (borda) do talude superior, seguindo a direção já definida por HARTMANN, 2009; HARTMANN, 2013 e HARTMANN, 2014.

O objetivo principal é avaliar a evolução da erosão ou deposição de material sedimentar no local, de forma periódica, analisando as possíveis causas e contribuindo para uma melhor compreensão da hidrossedimentologia do rio e os impactos causados nas margens pelos diversos agentes naturais e antrópicos atuantes no baixo Jacuí.

A partir do valor da medição do marco até a borda do talude superior, classifica-se o nível de erosão do local, de acordo com os seguintes critérios, definidos por HARTMANN, 2009:

ALTO: quando a diferença entre as medições (um ano) de regressão do talude é maior que 2,00 m;

MÉDIO: quando a diferença entre as medições (um ano) de regressão do talude está entre 1,00 e 2,00 m;

BAIXO: quando a diferença entre as medições (um ano) de regressão do talude é menor que 1,00 m;

ESTÁVEL: se não houve diferença entre as medições (um ano) de regressão do talude.

3.1 NÍVEL D'ÁGUA

O monitoramento do nível d'água do rio Jacuí é realizado através de três réguas limnimétricas apresentadas no quadro 2, tendo como referência o datum horizontal SIRGAS 2000 e datum vertical Marégrafo de Imbituba.

Quadro 2 – Descrição das réguas limnimétricas localizadas na área de concessão da SOMAR

Régua	Localização	Coordenadas (UTM/SIRGAS 2000)
Cais SOMAR	Margem direita do rio Jacuí em Charqueadas, no Grupamento Mineiro 187	439.149 ; 6.686.556
Manga	Margem direita do rio Jacuí em Charqueadas, no Grupamento Mineiro 185	453.992 ; 6.687.293
Porto Batista	Margem esquerda do rio Jacuí em Charqueadas, no Grupamento Mineiro 186	450.615 ; 6.690.676

Quando da instalação dos marcos em 2009, o nível medido de 1,00 metro teve como base a régua instalada no porto de Charqueadas.

Diariamente a SOMAR realiza a medida da cota do rio às 07:00 horas, e baseado nestes dados, foram elaborados os gráficos (Régua Cais SOMAR) que representam o nível do rio Jacuí nos meses em que as campanhas foram realizadas, respectivamente maio e novembro de 2022.

Ao longo de 2022, houveram dois episódios de inundação nas áreas de concessão da SOMAR, quando no mês de maio no dia 05, o nível chegou a 4,20 m e no mês de junho no dia 24, chegou a 3,84 m.

O período de estiagem no Rio Grande do Sul, foi característico nesses últimos dois anos, no ano de 2021 não ocorreu nenhum episódio de inundação. Por mais que os níveis atingidos em 2022 não sejam os mais expressivos no histórico monitorado pela SOMAR, ainda sim, podem causar processos erosivos ao longo da jazida.

A média do nível do rio foi 1,50 m, com cota mínima de 0,52 m em 24/12/2022 e cota máxima de 4,20 m no dia 05/05/2022.

Figura 6 – Nível d'água do rio Jacuí no mês de maio de 2022.

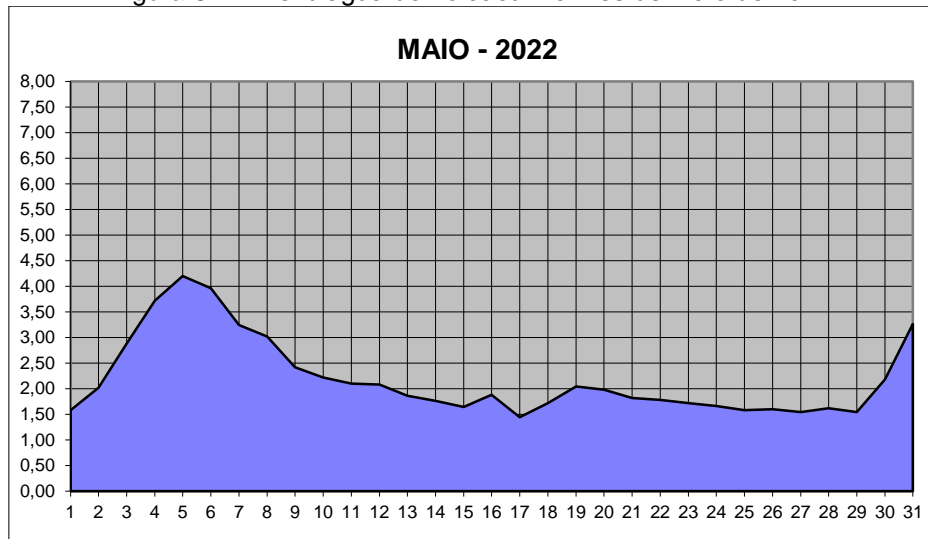
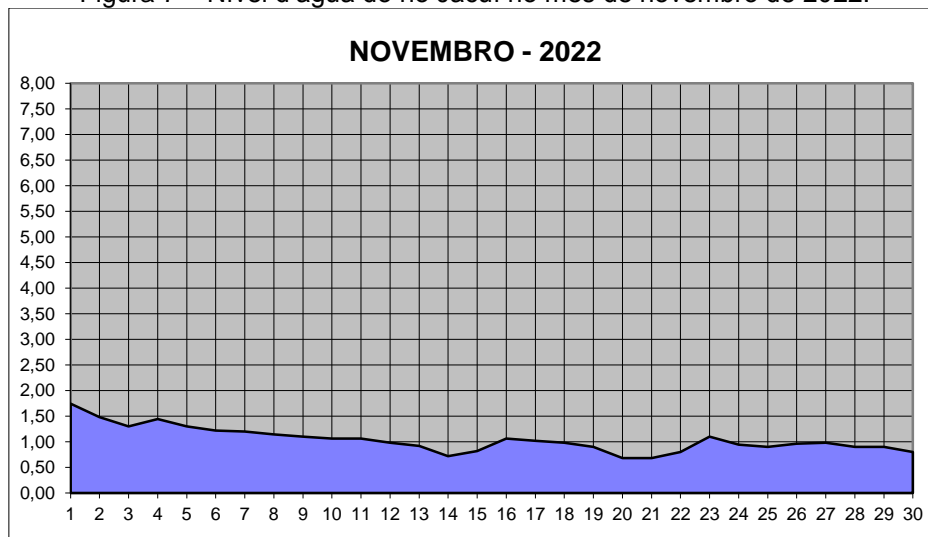


Figura 7 – Nível d'água do rio Jacuí no mês de novembro de 2022.



Em maio de 2022, a vistoria foi realizada nos dias 24 e 25, quando o nível d'água (NA) era 1,72 m (um metro e setenta e dois centímetros) e 1,66 m (um metro e sessenta e seis centímetros), respectivamente. Já na inspeção de novembro, a vistoria ocorreu nos dias 16 e 17, quando o NA estava, respectivamente, 1,06 m (um metro e seis centímetros) e 1,02 m (um metro e dois centímetros).

4. RESULTADOS

A evolução da erosão em cada marco monitorado é discutida em breve relato do histórico de medições realizadas e das condições das margens e dos taludes.

As imagens, capturadas em campo por uma câmera fotográfica NIKON modelo AW100 com GPS, são das vistorias de maio e novembro de 2022, e os croquis em escala, apresentam o histórico de medidas desde a instalação de cada marco, permitindo analisar a evolução da regressão do talude ao longo do tempo.

O quadro 3 apresenta a relação de todos os marcos geodésicos vistoriados, indicando a primeira distância da crista do talude ao marco (quando da sua instalação), a distância atual, a variação em metros correspondente à retração aproximada da margem, o nível de erosão, a localização e o azimute da medida.

Quadro 3 – Relação dos marcos geodésicos vistoriados em 2022, com o distanciamento dos mesmos em relação as margens

Marco	Distância instalação (m)	Distância nov/2021 (m)	Distância mai/2022 (m)	Distância nov/2022 (m)	Variação último ano (m)	Nível erosão	Localização	UTM Datum SIRGAS2000		Direção medida
								E (m)	N (m)	
E00	23,40	23,40	23,40	23,40	0	Estável	Charqueadas	439.189,00	6.686.590,00	(0) N
E01A	7,90	7,90	7,60	7,58	0,32	Baixo	Charqueadas	436.922,00	6.686.679,00	(0) N
E02A	19,20	17,02	17,02	15,12	1,9	Médio	Ilha da Paciência	437.024,00	6.687.407,00	(240) OSO
E03	5,96	4,50	4,50	4,50	0	Estável	Ilha da Paciência	436.182,04	6.687.676,00	(180) S
E04B	9,59	8,60	8,60	8,58	0,22	Baixo	Ilha da Paciência	438.222,00	6.687.336,00	(205) SSO
E05C	3,50	3,50	3,00	1,14	2,36	Alto	Ilha D. Antonia	439.232,00	6.686.702,00	(0) N
E06B	14,98	13,60	13,50	13,50	0,1	Baixo	Ilha da Paciência	439.095,00	6.687.368,00	(230) SSO
E07A	5,70	2,43	Não localizado	2,40	0,03	Baixo	Ilha das Cabras	440.725,04	6.687.386,28	(200) SSO
E09	9,40	Marco reativado em mai/22	7,40	7,00	0,4	Baixo	Ilha dos Dornelles	443.921,00	6.687.955,00	(140) SSE
E10A	11,00	8,60	8,20	8,20	0,04	Baixo	Triunfo (36155)	444.883,00	6.689.600,00	(180) S
E10B	5,30	1,50	1,50	1,50	0	Estável	Triunfo (36152)	444.651,39	6.689.541,69	(180) S
E11C	13,25	12,80	12,80	12,52	0,28	Baixo	Ilha do Fanfa	445.766,00	6.689.479,00	(177) S

Marco	Distância instalação (m)	Distância nov/2021 (m)	Distância mai/2022 (m)	Distância nov/2022 (m)	Variação último ano (m)	Nível erosão	Localização	UTM Datum SIRGAS2000		Direção medida
								E (m)	N (m)	
E13A	8,80	8,80	5,30	4,50	4,30	Alto	Ilha do Araújo	449.449,00	6.689.405,00	(339) NNO
E14B	34,00	25,40	25,40	25,40	0	Estável	Ilha do Araújo	451.844,04	6.689.182,04	(180) S
E15	10,20	6,24	6,00	6,00	0,24	Baixo	Charqueadas	453.824,81	6.687.292,49	(0) N
E16	8,10	3,40	3,40	3,34	0,06	Baixo	Ilha do Araújo	454.750,92	6.687.327,90	(200) SSO
E16B	19,60	18,30	18,28	18,20	0,1	Baixo	Ilha do Araújo	454.509,00	6.687.471,00	(180) S
E17	17,35	2,90	2,75	2,75	0,15	Baixo	Ilha do Carioca	449.696,66	6.690.003,58	(235) SSO
E18D	21,50	21,00	20,80	20,80	0,02	Baixo	Ilha do Fanfa	445.606,00	6.690.075,00	(238) SOS
E19A	17,20	11,70	11,70	11,70	0	Estável	Ilha do Fanfa	446.003,43	6.689.348,93	(180) S
E21	9,00	6,60	6,60	6,54	0,06	Baixo	Ilha da Paciência	438.688,64	6.687.310,81	(180) S
E23	10,30	9,80	9,80	9,80	0	Estável	Ilha do Araújo	451.285,27	6.689.314,78	(180) S

4.1 MARCO E00

O Marco E00 localiza-se na sede da SOMAR em Charqueadas. O local é isolado da ação de correntes mais fortes do Jacuí, pois é protegido ao norte pela ilha Dona Antônia e pela estrutura de concreto utilizada para atracamento das lanchas da fiscalização da SOMAR.

Em períodos de enchentes excepcionais, o nível d'água pode alcançar o Marco E00, até submergindo-o. No entanto, processos erosivos não são observados.

4.2 MARCO E01A

O Marco E01A foi instalado em 25 de maio de 2021, na margem direita do rio, município de Charqueadas. Encontra-se no início da jazida em uma área exposta a fortes correntes de velocidades do fluxo d'água, sem a presença de ilhas e meandros que reduzam o impacto da água nas margens.

Apresenta um talude marginal alto, formado por sucessivos degraus, terreno arenoso e com base no histórico do E01 uma erosão de nível médio. O talude encontra-se aparentemente estável e semicoberto por vegetações herbáceas nativas.

O talude estava com uma distância de 7,58 m na campanha de novembro de 2022, dando uma variação de nível baixo em erosão (0,32 m), em comparação a novembro de 2021.

Na campanha de novembro de 2022 é possível perceber fragmentos de restos vegetais na faixa de areia.

As Figuras 8ab e 9ab apresentam imagens da área onde está localizado o marco.

A seguir é apresentado o croqui do perfil do talude.

Ressalta-se que a faixa de areia da praia relaciona-se diretamente a variação do nível do rio Jacuí.

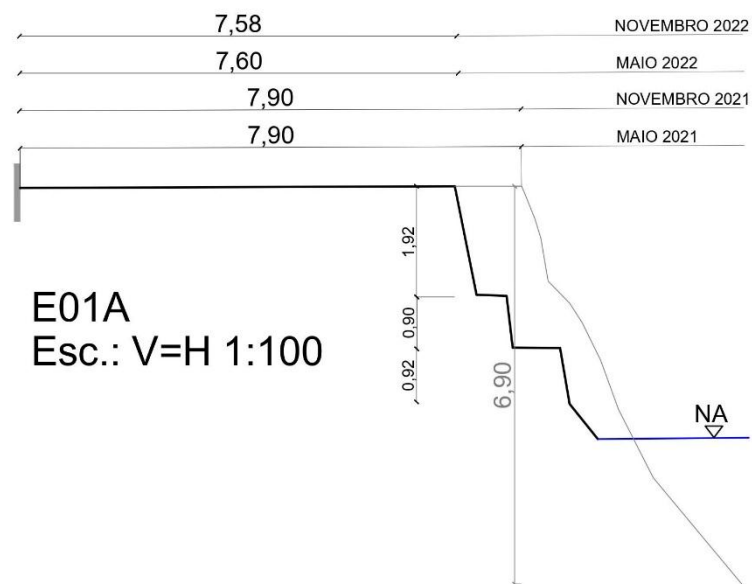
Figura 8 – (ab) Margem direita do rio Jacuí, localização do marco E01A durante campanha de maio de 2022, na Figura 8b possível observar a localização de instalação do marco, sendo um pouco mais afastada do talude marginal.



Figura 9 – (a) Vista do talude marginal, onde está o marco, apresenta solo arenoso e vegetação ciliar, presença de fragmentos de vegetação na faixa de areia. (b) Margem direita do rio Jacuí, localização do marco E01A durante campanha de novembro de 2022, possível perceber o adensamento de vegetação ciliar na localização do marco.



MEDIDA (m)



4.3 MARCO E02A

O marco E02A localiza-se na ilha da Paciência, margem esquerda do rio, em talude vertical com vegetação e sua instalação ocorreu em maio de 2013.

A localização do marco permite uma maior estabilidade em seu talude, tendo se mantido a mesma medida nos últimos anos, devido ao mesmo estar protegido por vegetação arbórea e rasteira.

Entretanto, na campanha de novembro de 2022 apresentou 15,12 m de distância, ocasionando um nível de erosão médio, com 1,90 m de variação entre os anos monitorados.

Como pode-se observar nas fotos, o único local onde a margem está parcialmente protegida é junto ao marco, nos arredores apresenta um alto potencial erosivo em função da desproteção dos taludes.

A área é exposta à ação de ondas e correntes com alta dinâmica. O solo tem características de boa coesão, com a ocorrência de argilas. O talude é desprotegido de vegetação fixadora e na sua base há o acúmulo de solo formando uma faixa que fica submersa nos períodos de cheia.

O entorno desse ponto de monitoramento é caracterizado por uma estrada vicinal separada da margem por uma estreita faixa de mata ciliar. No interior da ilha observa-se grandes áreas utilizadas intensamente para cultivos agrícolas e pecuária. Não são identificados exemplares para compor o sub-bosque, o que prejudicará a regeneração desse pequeno remanescente de vegetação. Observa-se que algumas partes os taludes são altos e apresentam potencial para solapamento, visto não apresentarem vegetação ciliar.

Nas figuras 10ab e 11ab são demonstradas as imagens da área e o croqui com histórico do talude.

A figura 12ab, apresenta um comparativo entre maio de 2022 e novembro de 2022 no mesmo ponto monitorado, sendo possível visualizar as diferenças nas variações dos níveis do rio e a configuração do talude exposto.

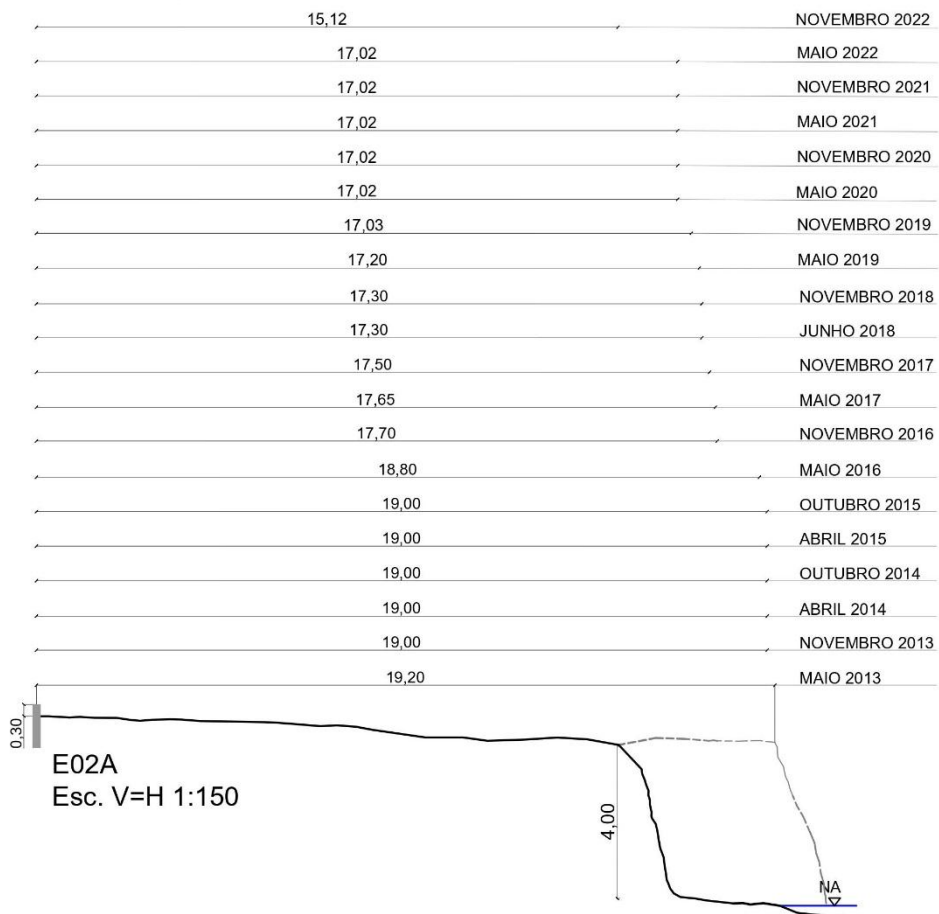
Figura 10 – (a) O marco se encontra no capão à esquerda da foto, entre o marco e na crista do talude marginal há uma estrada vicinal para veículos e maquinário agrícola, observa-se o patrolamento em virtude destes veículos na área. (b) Vista do talude marginal onde está localizado o marco, percebe-se solo exposto.



Figura 11 – (a) Em novembro de 2022 foi observado que a terra já estava com plantio, a seta sinaliza aonde está localizado o marco E02A, sendo um dos únicos capões na região. (b) solo exposto no talude marginal sucessível a erosão.



MEDIDA (m)



4.4 MARCO E03

O marco E03 foi instalado em 2009, localizado na margem esquerda do rio, na ilha da Paciência, em área com recuo de margem histórico de nível baixo a estável. O talude está sujeito aos efeitos da energia do embate das ondas e das correntezas em períodos de enchentes e inundações.

De 2011 a 2015 o talude não apresentou alteração no nível de erosão, já na vistoria de maio de 2016, apresentou uma regressão baixa de 0,10 m, com distância total de 4,50 m desde a borda superior até o talude do marco, mantendo-se estável até a atual campanha de 2022.

No local é possível perceber que as margens apresentam uma vegetação ciliar espessa, entretanto, na parte interior da ilha ocorre uso intensivo do solo para plantios.

Historicamente na região há evidências de corte de árvores e fogueiras onde está localizado o marco, bem como, a formação de degraus com deposição de galhos e outros materiais no pé do talude.

Em maio de 2022, o rio apresentava um nível mais elevado, a faixa de areia que ocorre no Marco E03 estava praticamente submersa, assim como, exemplares arbóreos visualizados nas campanhas anteriores, estavam sendo transportados pela corrente do rio.

Na campanha de novembro de 2022 foi possível perceber a intensificação dos exemplares arbóreos com risco de tombamento.

As Figuras 12ab e 13ab apresentam imagens atuais da área. No croqui é possível ver o perfil e histórico de regressões do talude.

Figura 12 – (a) Vista do marco para o talude marginal. b) Vista geral da localização do marco, observa-se troncos cortados e a vegetação que protege os taludes.

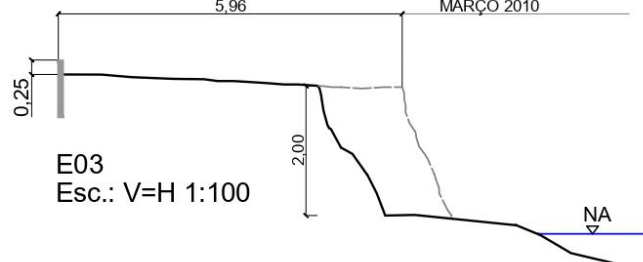


Figura 13 – (a) Visualização de iminência de queda de árvore. (b) Indícios de fogueira, presença de resíduos provenientes de lazer no local.



MEDIDA (m)

4,50	1º E 2º SEMESTRE 2022
4,50	1º E 2º SEMESTRE 2021
4,50	1º E 2º SEMESTRE 2020
4,50	1º E 2º SEMESTRE 2019
4,50	1º E 2º SEMESTRE 2018
4,50	1º E 2º SEMESTRE 2017
4,50	1º E 2º SEMESTRE 2016
4,60	OUTUBRO 2015
4,60	ABRIL 2015
4,60	OUTUBRO 2014
4,60	ABRIL 2014
4,60	NOVEMBRO 2013
4,60	MAIO 2013
4,60	NOVEMBRO 2012
4,60	OUTUBRO 2011
4,60	ABRIL 2011
4,90	OUTUBRO 2010
4,90	MARÇO 2010
5,96	MARÇO 2010



4.5 MARCO E04B

Localiza-se na margem esquerda do rio, na ilha da Paciência. Este marco foi instalado em maio de 2019. No seu primeiro ano de monitoramento apresentou um nível de erosão baixo.

Essa é uma margem que recebe impacto direto da água do rio Jacuí e é uma região onde os taludes são completamente desprotegidos de qualquer tipo de vegetação. Observa-se nessa área muitos exemplares arbóreos caídos e muitos com suas raízes expostas, sucessíveis a erosão.

Essa é uma área onde a SOMAR realizou o plantio de algumas árvores que já estão em estágio de desenvolvimento avançado. O proprietário não cumpriu com o acordo inicial e plantou feijão em uma das áreas destinadas ao plantio.

No entorno da localização do marco não se observa regeneração da mata ciliar nativa representativa. Como na maioria dos pontos localizados nas ilhas observa-se o uso intensivo do solo para culturas agrícolas e presença de estradas para veículos, onde as APP's não são preservadas.

Na campanha de novembro de 2022, apresentou nível de erosão baixo, se alterando de 8,60 m para 8,58 m.

A partir do croqui a seguir, é possível observar o perfil alto e verticalizado da margem nessa área e nas Figuras 14ab e 15ab apresentam a situação da área nas vistorias de maio e novembro de 2022.

Figura 14 – (a) Vista Figura 10 – (a) Detalhe de um talude totalmente exposto no local, sucessível ao processo de solapamento. (b) Vista do marco para o talude.



Figura 15 – (a) Vista do Marco E04B para o talude. (b) Vista geral do talude marginal, possível visualizar o solo exposto.



MEDIDA (m)

8,58	NOVEMBRO 2022
8,60	MAIO 2022
8,60	NOVEMBRO 2021
8,80	MAIO 2021
8,80	NOVEMBRO 2020
8,90	MAIO 2020
9,36	NOVEMBRO 2019
9,59	MAIO 2019

E04B
Esc.: V=H 1:100



4.6 MARCO E05C

A ilha Dona Antônia, que é uma APA com 0,09 km², categorizada como unidade de uso sustentável de jurisdição municipal, frequentemente é utilizada para acampamentos e dessedentação de animais. Destaca-se que o tamanho da faixa de areia está diretamente relacionado com a oscilação do nível d'água do rio Jacuí. Em ocasiões de elevação de nível d'água a ilha fica completamente submersa.

A margem está exposta à ação direta das enchentes, inundações, correntes e embate das ondas, sendo esta região historicamente caracterizada por recuos de margem significativos.

Nessa região já foram reinstalados cerca de 04 (quatro) marcos, isso demonstra a dificuldade de monitoramento nessa região. Na campanha de maio de 2021 optou-se por instalar o Marco E05C, numa distância maior da margem, sendo um total de 3,50 m da localização do marco ao talude marginal.

Na campanha de novembro de 2022, o marco já se encontrava numa distância de 1,14 m, seguido de alguns degraus. Neste ano, ao menos duas vezes a ilha esteve submersa devido à alta de nível do rio.

As Figuras 16ab e 17ab apresentam imagens das vistorias. O croqui a seguir apresenta o perfil do talude.

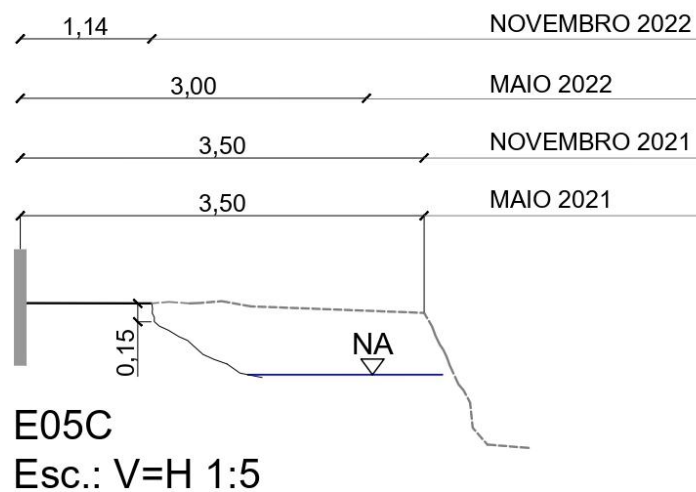
Figura 16 – (a) Vista do marco E05C para o talude marginal, possível perceber o solo lixiviado, característico em processos erosivos, após escoamento das águas em solos desprotegidos. (b) Presença de acampamento e fogueira no local.



Figura 17 – (a) Presença do acampamento ainda no local, com diversos resíduos gerados e ao fundo possível perceber uma nova fogueira. (b) Vista do marco E05C para presença de solo arenoso, com exemplares arbóreos com possível tombamento, resíduos e fogueira.



MEDIDA (m)



4.7 MARCO E06B

O marco E06B foi instalado em maio de 2019, em uma distância de 14,98 m da borda superior do talude na ilha da Paciência. A medida foi feita verticalmente, para que o mesmo ficasse protegido em baixo de algumas árvores.

Ao longo do monitoramento, o marco apresentou histórico de erosão baixo. Nas campanhas de 2022, a distância entre o marco e o talude marginal era de 13,50 m, uma diferença apenas de 0,10 m do ano de 2021. Entretanto, se comparado ao ano de sua instalação a variação chega a 1,48 m.

Essa é uma área onde não existe vegetação ciliar e o maquinário agrícola passa muito próximo ao talude marginal. Apresenta vegetação rasteira e solo aparentemente argiloso.

Observa-se que esta é uma área utilizada para o plantio de monoculturas, não existem espécies significativas de exemplares arbóreos ou formação de sub-bosque para que a APP se desenvolva. O talude marginal é verticalizado e alto, existe uma estrada vicinal utilizada por veículos e máquinas agrícolas.

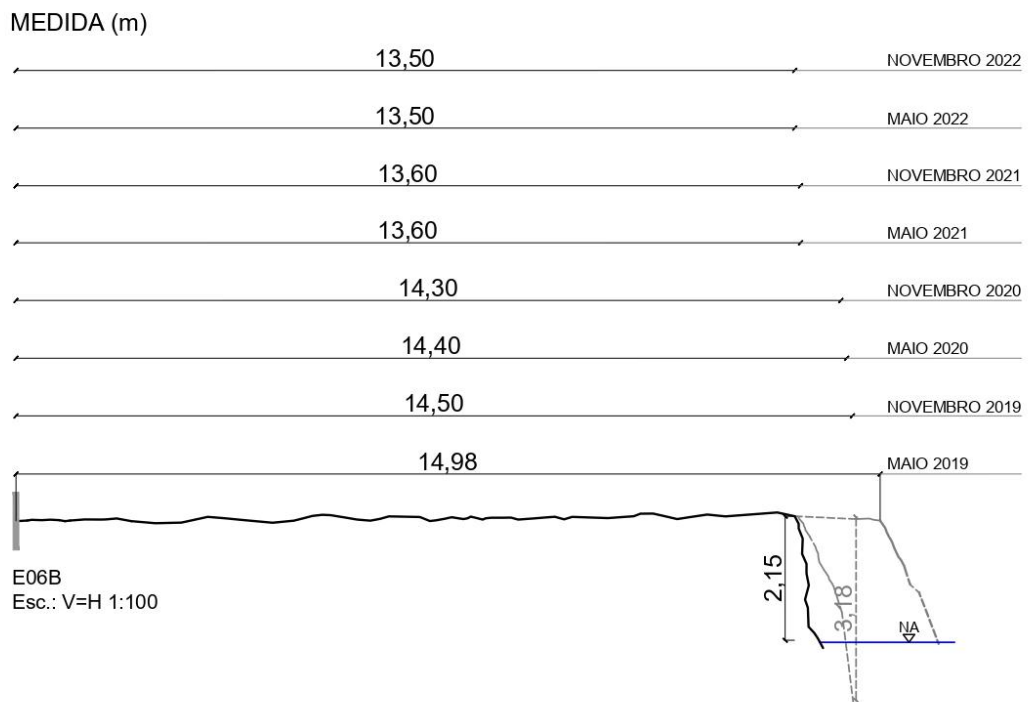
As Figuras 18ab e 19ab apresentam imagens das vistorias. O croqui a seguir apresenta o perfil do talude.

Figura 18 – (a) Marco E06B direção da medida em vertical, no local estava ocorrendo a preparação do solo. Observa-se também a falta de mata ciliar nos taludes marginais. (b) Vista do talude marginal, sentido Oeste da localização do marco, presença de vegetação ciliar composta apenas por gramíneas.



Figura 19 – (a) Vista do marco E06B para o interior da ilha, observa-se o cultivo até os limites do talude marginal, a estrada vicinal e havia também presença de animais. (b) Detalhe geral do ponto de monitoramento, mostrando a margem exposta a processos erosivos.





4.8 MARCO E07A

Este marco foi instalado em fevereiro de 2014, em uma distância de inicial de 5,70 m do talude marginal, em local plano na ilha das Cabras, próximo à área de plantio de milho e pastagem de gado.

Historicamente este talude mantém nível de erosão baixo, em função da ocorrência de solo argiloso de boa coesão e vegetação gramínea recobrimdo a face do talude marginal.

A ilha das Cabras, é caracterizada por ser uma estrutura fluvial suscetível a ações naturais de erosões acentuadas, sob efeito dos aspectos da própria hidrodinâmica do rio, que poderiam trazer riscos à estabilidade e às fundações das torres de transmissão ali instaladas. As placas de estabilização e proteção dos taludes instalados em 1981, anterior a atividade de mineração de areia, cumprem seus objetivos técnicos de operação e de segurança estrutural, apesar da visível falta de manutenção, porém são suscetíveis ao desgaste temporal e intemperismos naturais, visto as condições geomorfológicas do local: montante de uma ilha localizada no centro da calha do rio.

Nas áreas onde a agricultura ocupa integralmente as margens, verifica-se a ocorrência de erosão nas mesmas, com formação de taludes de cerca de 3 metros de altura.

Há presença de vegetação em estágio primário na mata ciliar, com predomínio de herbácea. As áreas limítrofes são utilizadas pelo proprietário da ilha para atividades agropastoris até o limite da margem, sem preservação da APP.

Na campanha de maio de 2022, o marco não havia sido localizado, porém, em novembro de 2022 apresentou uma distância de 2,40 m do marco ao talude marginal, caracterizando um nível de erosão baixo em comparação ao ano anterior.

A seguir, são apresentadas imagens da área nas Figuras 20ab e 21ab da campanha de novembro de 2022 e o croqui.

Figura 20 – (a) Vista do marco E07A para o rio. (b) Localização do marco, ao lado de um exemplar arbóreo.

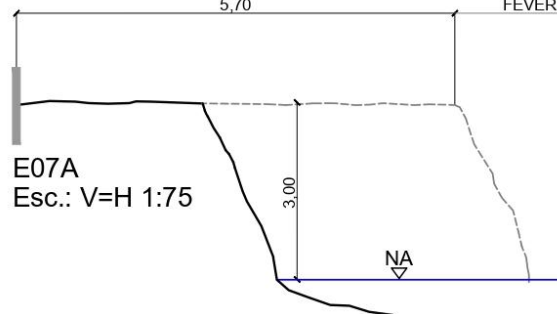


Figura 21 – (a) Observa-se a presença da área agrícola até os limites marginais. (b) Vista geral do talude marginal onde está localizado o marco, presença de vegetação primária, com partes de solo exposto.



MEDIDA (m)

2,40	NOVEMBRO 2022
2,43	NOVEMBRO 2021
2,43	MAIO 2021
2,43	NOVEMBRO 2020
2,43	MAIO 2020
2,65	NOVEMBRO 2019
2,90	MAIO 2019
3,00	NOVEMBRO 2018
3,30	JUNHO 2018
3,40	NOVEMBRO 2017
3,50	MAIO 2017
3,50	NOVEMBRO 2016
5,20	MAIO 2016
5,20	OUTUBRO 2015
5,30	ABRIL 2015
5,30	OUTUBRO 2014
5,70	ABRIL 2014
5,70	FEVEREIRO 2014



4.9 MARCO E09

O Marco E09 foi instalado em 2009, em margem esquerda do Rio Jacuí, direita da Ilha do Dornelles, há uma distância de 12,48 m da margem, sobre terreno argiloso plano, localizado junto a uma cerca da região.

A última vistoria realizada no local foi em outubro de 2014, após esse período ocorreram dificuldades de inspeção do marco, devido ao proprietário da área não ter interesse e ainda impedir o ingresso na ilha para o monitoramento realizado pela SOMAR.

Entretanto, na campanha de maio de 2022, foram realizadas novas tentativas de monitorar essa região, onde foi reencontrado o Marco E09 junto a cerca, no local no qual foi instalado. Optou-se dessa forma, por reativar o marco para as inspeções programadas.

O marco em outubro de 2014 se encontra a uma distância de 8,50 e na campanha de novembro de 2022 estava a 7,00 m do talude marginal. Em comparação com o monitoramento realizado em maio do mesmo ano, houve uma regressão de 0,50 m, caracterizado como nível de erosão baixo.

O local apresenta vegetação arbustiva, terreno plano, com cobertura de gramíneas. A área é utilizada para cultivo de milho e uso intensivo de bovinos.

A erosão é caracterizada pelo pisoteamento do gado para dessedentação nas margens que não apresenta vegetação ciliar.

A seguir, são apresentadas imagens das vistorias realizadas em maio e novembro de 2022 respectivamente (Figuras 22ab e 23ab) e o croqui do talude.

Figura 22 – (a) Vista do Marco E09 para o rio, talude sem vegetação ciliar. (b) Imagem no sentido leste do marco vistoriado, possível visualizar o talude exposto, com camadas devido ao pisoteamento do gado.



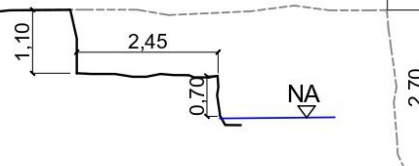
Figura 23 – (a) Vista do Marco E09 para o interior da ilha, presença de gado. (b) Observa-se na margem, a presença de abertura de uma vala devido ao pisoteamento do gado para dessedentação, característico para intensificação de processos erosivos.



MEDIDA (m)

7,00	NOVEMBRO 2022
7,40	MAIO 2022
8,50	OUTUBRO 2014
9,00	ABRIL 2014
9,00	NOVEMBRO 2013
9,40	MAIO 2013
9,40	NOVEMBRO 2012
10,30	OUTUBRO 2011
10,30	ABRIL 2011
10,90	OUTUBRO 2010
11,75	MARÇO 2010
12,48	ABRIL 2009

E09
Esc.: V=H 1:100



4.10 MARCO E10A

A estação de monitoramento E10A é um poste fixo da CEEE (Nº 36155) na margem esquerda do rio Jacuí, em Triunfo, em área sensível a processos erosivos, em margem naturalmente destrutiva pela sua concavidade, localizado em região com meandros do rio. Na adoção desta estação em outubro de 2014, a distância do marco até a crista do talude era de 11 m.

O talude é alto e verticalizado. Existe uma estrada municipal de Triunfo utilizada por veículos de médio e grande porte ocupando a APP. Este local sofre ação intensa de correntes e ondas nas enchentes, embora haja a presença de estreita faixa de mata ciliar e arbustos isolados, sem formar núcleos significativos. Nas áreas limítrofes o uso agrícola do solo é intensivo.

Na campanha de novembro de 2022 se encontrava a 8,20 m, caracterizando um nível de erosão baixo no último ano monitorado, visto que em novembro de 2021 estava a 8,60 m.

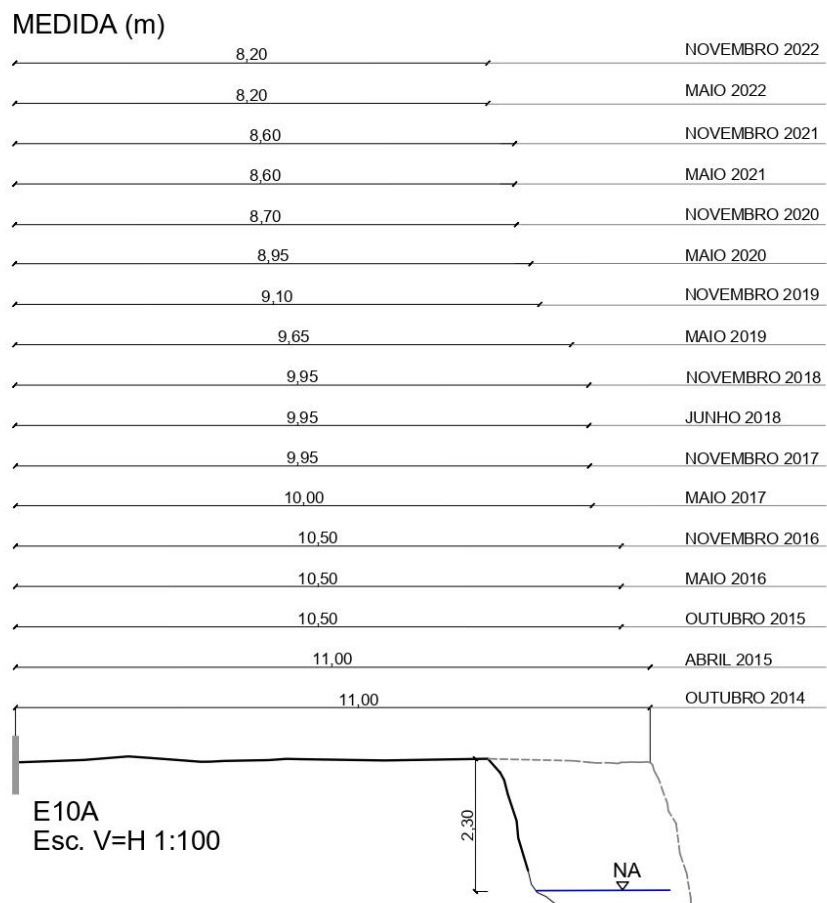
A seguir, são apresentadas imagens de ambas vistorias (Figuras 24ab e 25ab) e o croqui do talude.

Figura 24 – (a) Imagem no sentido Sul-Norte do talude monitorado. (b) Imagem detalhando o entorno da área de monitoramento. Observa-se a estrada municipal no limite da margem do rio, que não possui APP preservada.



Figura 25 – (a) Imagem detalhando o talude com solo exposto, sem vegetação ciliar, sucessível a erosão, principalmente pela intensa corrente do rio. (b) Na campanha de novembro, a casa que havia no local foi desmontada, restava alguns resíduos no entorno. Possível visualizar a estrada municipal, até os limites marginais, sem preservação da APP.





4.11 MARCO E10B

Ao longo da mesma margem do marco E10A, 230 m a oeste seguindo pela estrada vicinal, outro poste da CEEE (Nº 36152) foi selecionado para servir como marco geodésico e ponto de referência para observação de erosão.

Assim como o marco anterior, a medida é realizada no sentido Norte-Sul e pela proximidade e semelhanças com a região do marco E10A, o local está sensível aos mesmos níveis de processos erosivos.

Trata-se de um talude verticalizado e alto, localização sensível a ação de enchentes, inundações, ondas e correntes, além da ação antrópica associada à estrada municipal e ao uso do solo para a agricultura.

O ponto teve início de monitoramento em novembro de 2016, em uma distância de 5,30 m do talude marginal. Desde o ano de 2020 até o último monitoramento em novembro de 2022, apresentou uma medição de 1,50 m.

Mesmo que apresente atualmente um nível estável de erosão, se comparando os resultados desde sua adoção, apresenta uma regressão total de 3,80 m, o que demonstra o alto potencial erosivo dessa região.

A seguir, são apresentadas imagens da área Figura 26ab referente a maio de 2022 e Figura 27ab de novembro de 2022, e o croqui demonstrando o histórico de erosão do local.

Figura 26 – (a) Foto no sentido oeste do marco ilustrando o talude marginal, possível visualizar a característica da erosão em margem côncava sem vegetação ciliar significativa. (b) Vista do marco E10B, percebe-se que quase não há talude marginal segurando o mesmo e a vegetação ciliar nas margens é caracterizada por gramíneas.

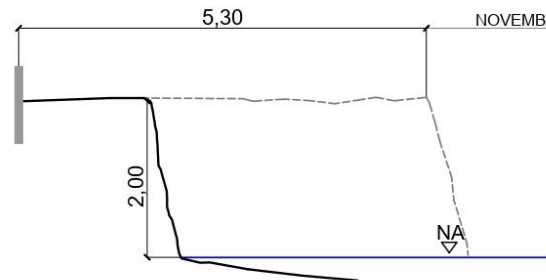


Figura 27 – (a) Vista do marco E10B, percebe-se talude exposto, sem presença de mata ciliar, sendo sucessível a erosão na região. (b) No local foi possível identificar presença de acampamento e fogueiras nos limites marginais.



MEDIDA (m)

1,50	NOVEMBRO 2022
1,50	MAIO 2022
1,50	NOVEMBRO 2021
1,50	MAIO 2021
1,50	NOVEMBRO 2020
2,40	MAIO 2020
2,60	NOVEMBRO 2019
2,60	MAIO 2019
3,05	NOVEMBRO 2018
3,05	JUNHO 2018
3,06	NOVEMBRO 2017
3,45	MAIO 2017
5,30	NOVEMBRO 2016



E10B
Esc. V=H 1:75

4.12 MARCO E11C

O marco E11C foi instalado em junho de 2019, há uma distância de 13,25 m, localizado na margem esquerda do rio Jacuí, extremidade oeste da ilha do Fanfa, próximo de uma cerca que adentra o rio.

A área é constituída de vegetação ciliar majoritariamente composta por espécies herbáceas. Em alguns pontos da margem podem ser encontrados pequenos núcleos residuais da mata ciliar, com indivíduos arbóreos que ajudam a proteger o talude, porém sem continuidade e pouca diversidade.

Assim como em outras tantas áreas, este local é intensamente utilizado para cultivo agrícola, principalmente milho e criação de gado.

O talude é protegido por algumas espécies que ajudam na estabilidade de regressão da erosão, entretanto, na campanha de novembro de 2022 apresentou uma variação de 0,28 m em relação ao último ano monitorado, resultando em uma medida de 12,52 m de distância do marco ao talude.

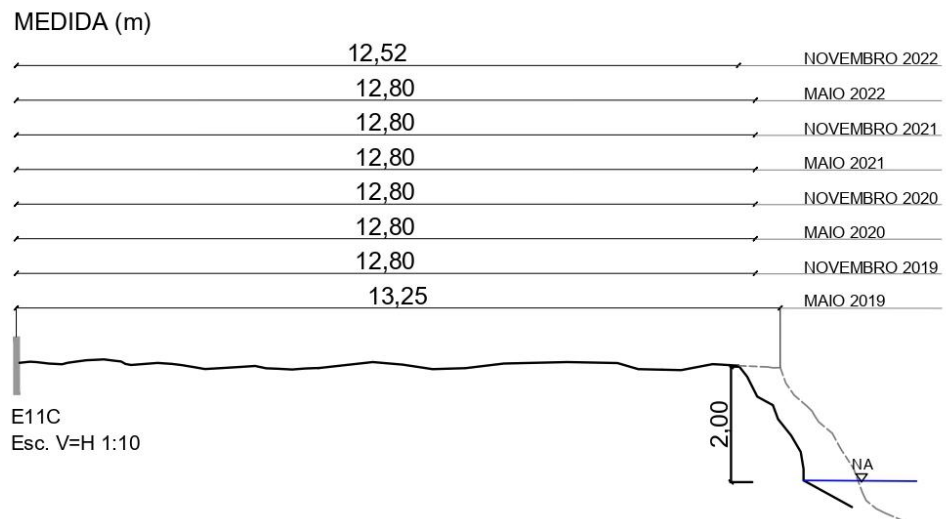
As Figuras 28ab e 29ab mostram imagens durante inspeções na área, e a partir do croqui, é possível observar o baixo nível de regressão do talude nesta região.

Figura 28 – (a) Visualização da área onde o marco está localizado, percebe-se a plantação de milho intensiva na área. (b) Imagem do Marco E11C instalado junto à cerca em direção ao rio.



Figura 29 – (a) Imagem das margens onde o marco está instalado, percebe-se a vegetação ciliar em seu estágio primário (b) Detalhe do local onde o marco está localizado, percebe-se que a colheita já tinha sido realizada na campanha de novembro.





4.13 MARCO E13A

O marco E13A localiza-se no extremo oeste da ilha do Araújo. O talude está exposto diretamente aos fluxos de corrente que se dividem neste pontal. Esta área é suscetível a intensos processos erosivos fluviais ou de encosta, principalmente em períodos de enchente e inundação.

Esta característica, está atrelada a localização desse ponto de monitoramento, visto ser a ponta da ilha, onde apresenta contato direto com as correntes do rio. Quando ocorre o aumento de velocidade e devido à ausência de vegetação ciliar, sofre a desestabilização do talude marginal.

Além das próprias correntes do rio, também é característico, a locomoção de exemplares arbóreos de grande porte que caíram e após se depositam nesse local, onde muitas vezes, também contribuem para desestabilizar os taludes marginais.

A ocupação para dessedentação do gado ocorre nas margens e em áreas que não possuem vegetação densa, potencializando os impactos decorrentes dessa atividade.

No ano de 2019, foi evidenciado a formação de degraus, deposição do material fruto do solapamento da margem no pé do talude, bem como a faixa de areia emersa devido ao baixo nível do rio.

O marco foi instalado em maio de 2019 há uma distância de 14,58 m. Já na campanha de novembro de 2022 apresentava uma medida de 4,30 m, sofrendo uma erosão de nível alto, até mesmo se comparando ao monitoramento de 2021, que apresentava 8,80 m.

No ano de 2022, ainda se observa os degraus, deposição do material fruto do solapamento da margem no pé do talude, bem como a faixa de areia emersa devido ao baixo nível do rio.

As Figuras 30ab e 31ab apresentam imagens das vistorias e o croqui está apresentado abaixo.

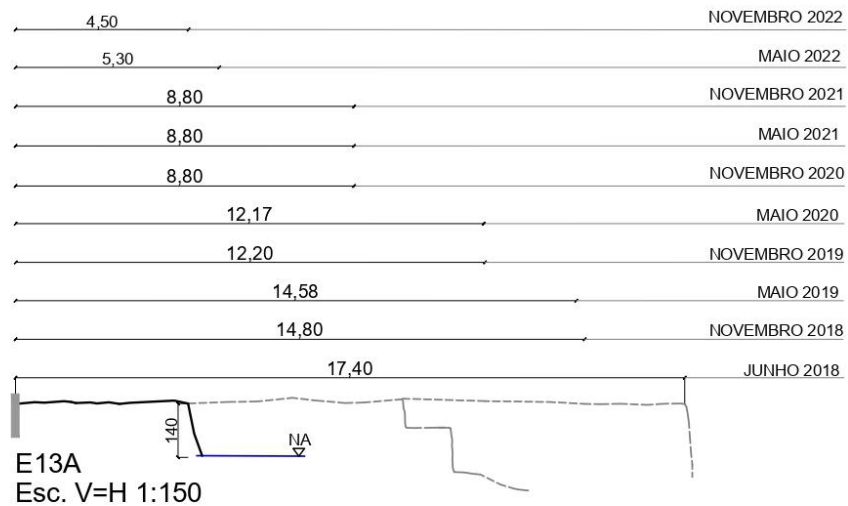
Figura 30 – (a) Imagem apresenta o pontal da ilha do Araújo com presença de solo exposto. (b) Imagem no sentido Oeste-Leste do marco E13A, observa-se cada vez menor a distância do marco para o talude marginal.



Figura 31 – (a) Imagem da ponta da ilha do Araújo, margem com degraus, sem vegetação ciliar, sucessíveis erosões. Presença de exemplares arbóreos tombados na região, provavelmente trazidos pela corrente. (b) Nesta imagem visualiza-se o alto nível de erosão, os blocos de solo se desprendem dos taludes com facilidade, caracterizando o solapamento na região.



MEDIDA (m)



4.14 MARCO E14B

Marco instalado em novembro de 2013, próximo a um capão de vegetação, na margem direita da ilha do Araújo, em local onde a margem é desprovida de vegetação ciliar, com histórico de plantação de milho avançando até a borda do talude. O solo é friável e o perfil do talude é vertical e baixo.

Em sua instalação o marco tinha uma distância de 34 m até o talude marginal. Em seu último monitoramento em novembro de 2022, apresentou uma distância de 25,40 m, se mantendo estável desde a medição de novembro de 2020.

Entretanto, cabe salientar a diferença de 8,60 m de regressão que já ocorreu na região nos anos monitorados.

A morfologia do rio neste local representa a migração de um meandro encaixado, com a formação de uma margem côncava. Em épocas de enchentes e/ou inundações do rio, estas áreas sofrem intensivamente pela correnteza do fluxo das águas.

A vegetação sobre o talude é herbácea e pouco complexa. Nas áreas limítrofes ainda ocorrem alguns núcleos de mata ciliar, embora desfalcada de exemplares de maior porte. Nas áreas mais para o interior da ilha existem cultivo agrícola e pecuária.

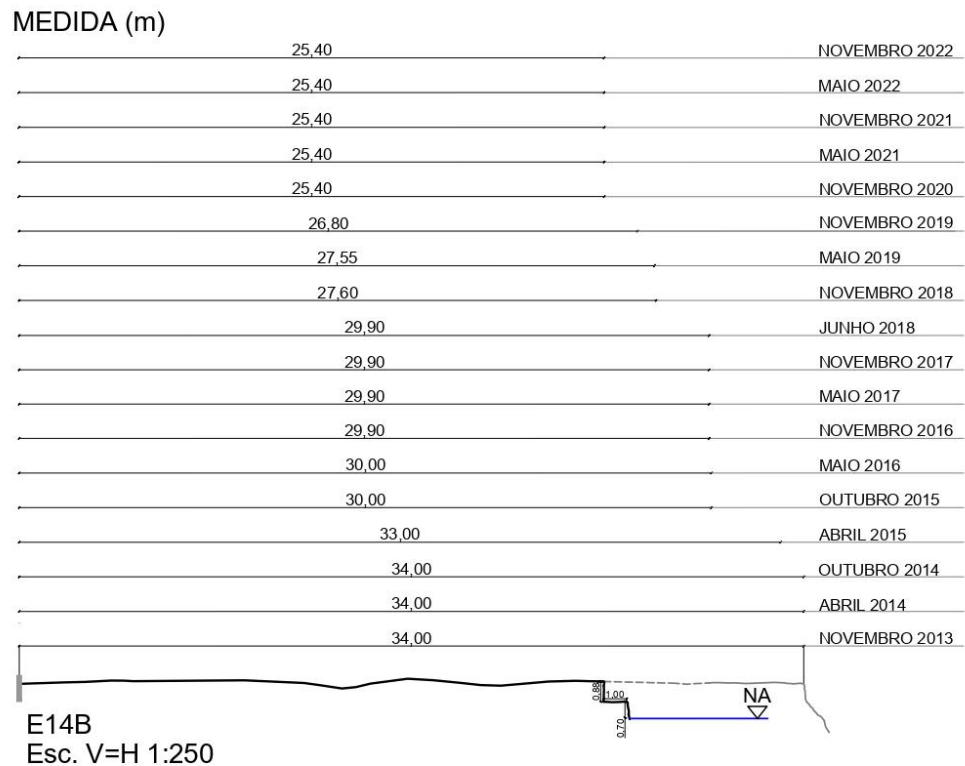
A seguir são apresentadas imagens da área, conforme Figuras 32ab e 33ab e croqui do talude monitorado.

Figura 32 – (a) Imagem do talude marginal de onde está localizado o marco E14B, percebe-se alguns exemplares de árvores tombados na margem. (b) Observa-se que a colheita de milho já havia sido realizada e ocorre até os limites marginais dos taludes, que são desprovidos de vegetação ciliar.



Figura 33 – (a) Imagem geral da região onde está instalado o marco E14B, percebe-se o solo preparado para as próximas plantações, que ocorre até os limites marginais dos taludes e os mesmos são desprovidos de vegetação ciliar. (b) Imagem demonstrando onde é a localização do marco E14B, protegido por um capão de vegetação, ao redor das plantações.





4.15 MARCO E15

Localizado na margem direita do rio Jacuí, município de Charqueadas, sobre margem com talude vertical, sem acesso do gado. Há presença de mata ciliar em toda extensão da propriedade, com predomínio de vegetação herbácea, arbustiva densa e alguns pontos com exemplares de grandes portes. Nas áreas para o interior existe lavoura de arroz.

É uma área com baixa incidência de correntes e embate das ondas do rio e, historicamente com níveis de erosão baixo a estável. A partir da campanha de novembro de 2020 apresentou uma distância de 6,24 m, se mantendo estável até os monitoramentos desse ano, no qual tiveram medida de 6,00 m. Apresentando um nível de erosão baixo.

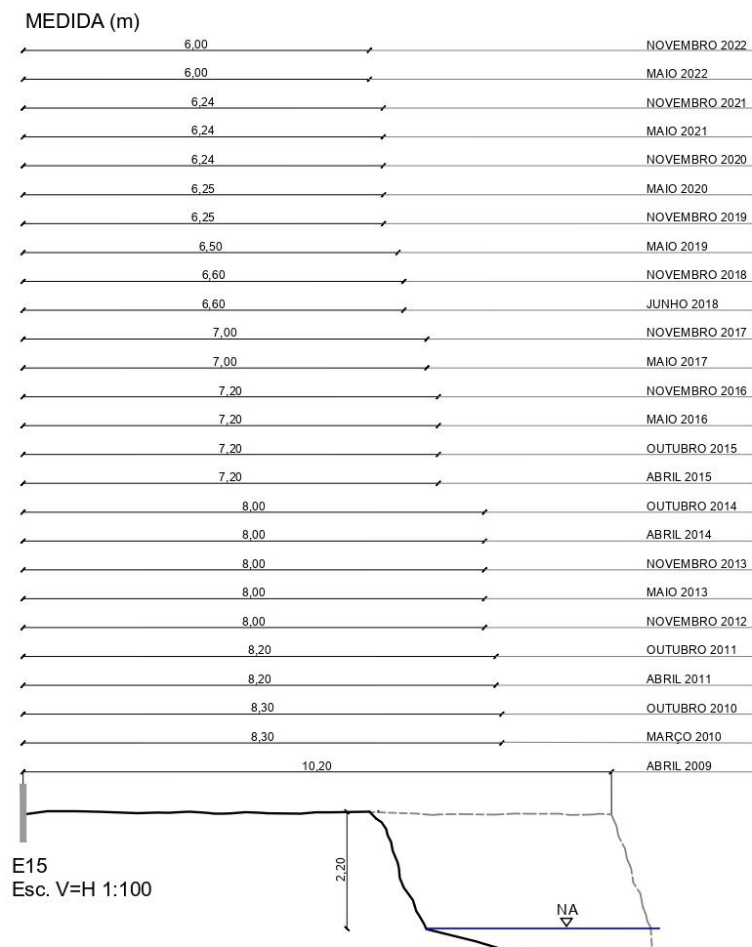
A seguir são apresentadas imagens da área Figuras 34ab e 35ab e croqui com histórico de medição do talude.

Figura 34 – (a) Imagem demonstrando a localização do marco e o seu entorno, sentido sul-norte.
(b) Imagem geral do talude, presença de mata ciliar.



Figura 35 – (a) Imagem geral do talude, apresentado solo exposto em pequena parte. (b) Imagem do Marco E15 em sentido ao rio, presença de vegetação densa.





4.16 MARCO E16

Localizado na extremidade sul da ilha do Araújo, exposto às fortes correntes de ventos do quadrante sul, das enchentes e inundações. Observa-se ao longo do talude uma erosão com degraus, indicando os diversos níveis alcançados pela água, com erosão da base e solapamento do talude superior para jusante e montante da margem.

O gado utiliza a margem para dessedentação, contribuindo para a instabilidade dos taludes superiores.

A mata ciliar nesse ponto de monitoramento é incipiente, com predomínio de vegetação herbácea e/ou arbustiva densa. Observa-se a presença de muitas touceiras de taquara.

Atualmente no local existem seis torres de transmissão, instaladas muito próximo a parte marginal da ilha, onde em vistoria mediu-se a distância das bases das torres até o talude marginal, e a menor medida foi de 34 m e a maior 58 m.

Historicamente, a SOMAR vem levantando as preocupações em referência a segurança do local, devido as características da ilha fluvial de ser sucessível a processos erosivos e ainda sustentando linhas de transmissão sujeitas a sinistros. Podem se tornar um agravante quando em ocorrência de ventanias, enchentes e/ou inundações para as instabilidades tanto das torres como da própria ilha, como já ocorrido anteriormente.

O nível de erosão permanecia estável desde novembro de 2017, com distância entre a crista do talude e o marco de 3,40 m, quando instalado em abril de 2009 media 8,10 m.

No monitoramento de novembro de 2022, apresentou uma distância de 3,34 m, caracterizando um nível de erosão baixo nesse ano.

A seguir são apresentadas imagens da área, conforme Figuras 36ab e 37ab, croqui com histórico de erosão do talude.

Figura 36 – (a) Talude marginal onde está localizado o marco monitorado, presença de exemplar arbóreo tombado e as torres de transmissão. (b) Imagem do marco E16 em sentido ao rio, observa a inexistência de mata ciliar.

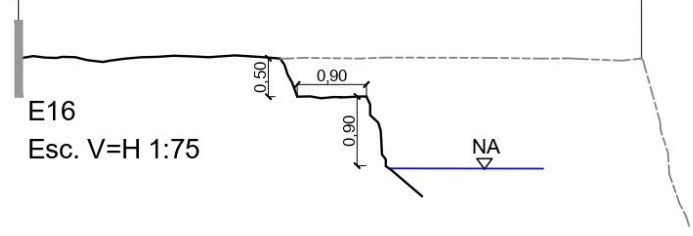


Figura 37 – (a) Imagem do entorno da região onde está instalado o marco, presença de gado e as linhas de transmissão ao longo da ilha. (b) Demonstração da margem na região, com solo arenoso exposto, presença de pegadas de gado. No local, algumas raízes de árvores cortadas.



MEDIDA (m)

3,34	NOVEMBRO 2021
3,40	MAIO 2022
3,40	NOVEMBRO 2021
3,40	MAIO 2021
3,40	NOVEMBRO 2020
3,40	MAIO 2020
3,40	NOVEMBRO 2019
3,40	MAIO 2019
3,40	NOVEMBRO 2018
3,40	JUNHO 2018
3,40	NOVEMBRO 2017
3,50	MAIO 2017
3,50	NOVEMBRO 2016
3,60	MAIO 2016
3,60	OUTUBRO 2015
5,30	OUTUBRO 2014
5,30	OUTUBRO 2014
5,40	ABRIL 2014
5,40	NOVEMBRO 2013
5,40	MAIO 2013
5,40	NOVEMBRO 2012
5,60	OUTUBRO 2011
6,30	ABRIL 2011
6,80	OUTUBRO 2010
6,80	MARÇO 2010
8,10	ABRIL 2009



4.17 MARCO E16B

Para o Marco E16B foi adotado a base direita de uma torre de transmissão instalada no ano de 2020, na margem esquerda do rio Jacuí, na ilha do Araújo, tendo como coordenadas X (m): 454.509 Y (m): 6.687.471. O marco está localizado a montante da mesma região do marco E14, em sua primeira mediação em maio de 2021 obteve-se uma distância de 19,60 m da crista do talude.

A área está exposta à ação dos ventos do quadrante sul, de ondas, das enchentes, das inundações e do pisoteio do gado. O talude superior não é retilíneo de montante para jusante, havendo a formação de reentrâncias e até voçorocas.

O terreno é plano arenoso compactado, de talude com baixo ângulo de inclinação e altura. Existe uma praia com aproximadamente 40 metros de extensão. A presença de gado, de lavouras e poteiros ocupam grande parte da área da ilha e torres de transmissão inclusive em APP.

No ponto de monitoramento não existe vegetação arbórea, apenas uma pequena extensão de praia limitada por vegetação herbácea secundária. Nas áreas limítrofes ainda ocorrem alguns núcleos de mata ciliar, com alguns exemplares de maior porte.

Na campanha de novembro de 2021, a distância verificada foi de 18,30 m, já no monitoramento de novembro de 2022 apresentou uma medida de 18,20 m, apresentando uma erosão de nível baixo.

A seguir são apresentadas imagens da área Figuras 38ab e 39ab e o croqui com a distância verificada na campanha de maio de 2022.

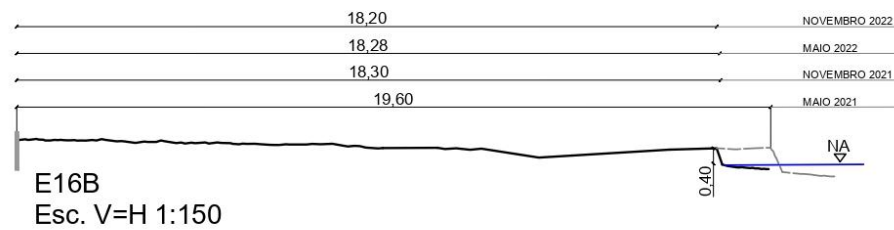
Figura 38 – (a) Vista geral da praia formada. É possível visualizar o terreno plano e os sedimentos arenosos que compõem a praia, bem como as marcas do pisoteio do gado. (b) Vista do Marco E16B para o rio, percebe-se a pequena distância da base direita da torre de transmissão até o talude marginal.



Figura 39 – (a) Vista do Marco E16B para o interior da ilha, presença de gado e as linhas de transmissão. (b) Imagem geral do talude marginal onde está localizado o marco.



MEDIDA (m)



4.18 MARCO E17

Este marco está localizado na extremidade oeste da ilha do Carioca. A região é muito suscetível a processos erosivos fluviais pela ação das correntes que se dividem na extremidade da ilha do Araújo e escoam em direção a ilha do Carioca. Apresenta um talude alto e verticalizado.

A área está alterada, com vegetação ciliar majoritariamente composta por espécies herbáceas no lado sul. Na margem esquerda existe mata ciliar remanescente, continuada, com aproximadamente 12,00 m de largura. O interior da ilha é composto por campo nativo, onde ocorre pastoreio até os limites marginais.

O local onde está o marco foi fechado e está preservado da entrada de animais, isso facilita a recomposição da mata existente no local, porém essa condição só é observada na área fechada, a leste não há vegetação ciliar e os taludes estão desprotegidos e intensamente expostos a erosão, possível visualizar os degraus e áreas com solapamento.

No ano de instalação do marco E17 em 2009, tinha-se uma medida de 17,30 m. Atualmente, no monitoramento realizado em novembro de 2022, o marco se encontrava a uma distância de 2,75 m até o talude marginal. Em comparação ao ano de 2021, houve uma regressão de nível baixo.

Entretanto, se comparamos desde sua instalação são 14,55 m de diferença, caracterizando um nível de erosão alto na região nesse período de tempo monitorado.

A seguir são apresentadas imagens da área (Figuras 40ab e 41ab) e croqui.

Figura 40 – (a) Margem esquerda com presença de vegetação densa, entretanto, a direita da localização do marco, não há presença de vegetação ciliar, facilitando os processos erosivos na região. (b) Imagem a leste de onde está localizado o ponto de monitoramento, observa-se a falta de mata ciliar e consequentemente a erosão dos taludes expostos, principalmente ocasionados pelo solapamento. Presença de árvores tombadas nas margens.

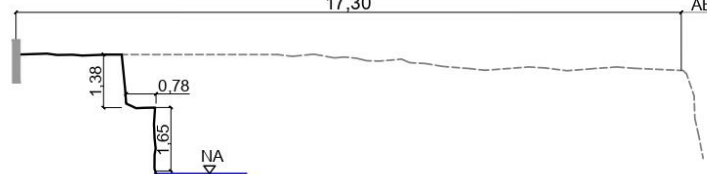


Figura 41 – (a) Condição do talude marginal onde está localizado o marco, indicado com a seta, possível perceber a falta de vegetação ciliar, aumentando o risco de solapamento dos taludes.
(b) Vista do marco E17 para o rio.



MEDIDA (m)

2,75	NOVEMBRO 2022
2,75	MAIO 2022
2,80	NOVEMBRO 2021
2,90	MAIO 2021
2,90	NOVEMBRO 2020
5,35	MAIO 2020
5,40	NOVEMBRO 2019
5,74	MAIO 2019
6,00	NOVEMBRO 2018
6,80	JUNHO 2018
6,80	NOVEMBRO 2017
7,15	MAIO 2017
12,20	NOVEMBRO 2016
14,00	MAIO 2016
14,00	OUTUBRO 2015
14,00	ABRIL 2015
14,00	OUTUBRO 2014
14,00	ABRIL 2014
14,00	NOVEMBRO 2013
14,00	MAIO 2013
14,00	NOVEMBRO 2012
14,00	OUTUBRO 2011
14,00	ABRIL 2011
14,20	OUTUBRO 2010
16,60	MARÇO 2010
17,30	ABRIL 2009



E17
Esc. V=H 1:150

4.19 MARCO E18D

O marco E18D instalado em maio de 2019, foi alocado de forma estratégica na ilha do Fanfa, próximo a um capão de vegetação arbórea, na busca de protegê-lo de pisoteio do gado e trânsito de maquinários agrícolas.

A morfologia do rio neste local representa a migração de um meandro encaixado, com a formação de uma margem côncava, talude vertical alto e sinais de desmoronamentos e erosão na parte superior do talude. O solo apresenta muitas reentrâncias devido ao intenso uso da área para atividades agropastoris, não havendo vegetação ciliar nos taludes marginais, embora sejam identificadas espécies arbustivas a jusante.

A medição inicial de instalação do marco em maio de 2019 era de 21,50 m. Nas campanhas de maio e novembro de 2022, apresentou uma distância de 20,80 m, classificado como nível de erosão baixo, em comparação ao ano de 2021.

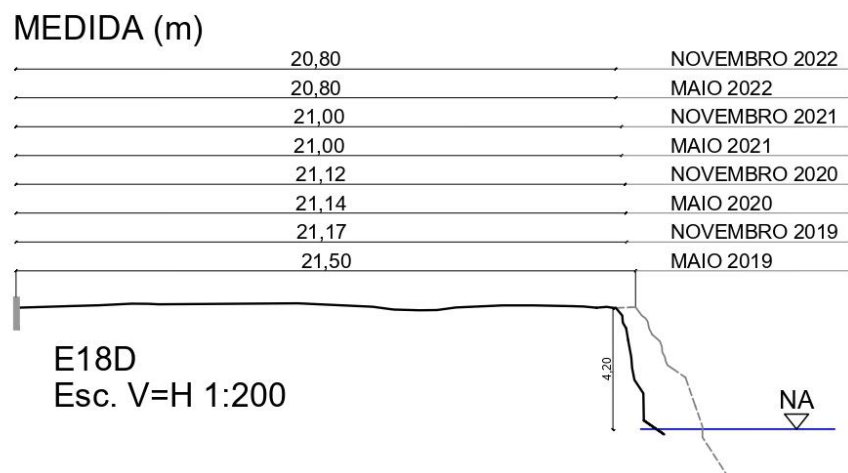
As Figuras 42ab e 43ab apresentam imagens do ponto de monitoramento e baixo o croqui.

Figura 42 – (a) Vista geral do talude onde está localizado o marco E18D, presença de gramíneas, porém sem vegetação ciliar densa. (b) Vista geral da localização do marco. Observa-se que a área é intensamente utilizada para agricultura e pecuária em períodos intercalados, além de uma estrada vicinal próximo a margem.



Figura 43 – (a) Vista do marco E18D, protegido por um capão de vegetação da região. (b) Vista geral da localização do marco para o rio, percebe-se a preparação do solo para novos plantios, estrada próxima à margem e a mesma sem nenhuma vegetação ciliar, sucessível a processos erosivos.





4.20 MARCO E19A

O marco E19A foi instalado em fevereiro de 2014, na ilha do Fanfa, a uma distância de 17,20 m da margem.

A margem é formada de mata ciliar em estágio inicial e médio, com espécies arbóreas e arbustivas. Nas áreas limítrofes ainda ocorrem alguns núcleos de mata ciliar, com exemplares de maior porte, além de lavouras e poteiros.

A partir de novembro de 2020, a medida da distância entre o marco e a crista do talude foi de 11,70 m, se mantendo estável no ano de 2022.

No monitoramento de novembro de 2022, foi possível visualizar o solapamento da margem por baixo, causando a exposição das raízes e queda de árvores. Este fator é historicamente visualizado na região, principalmente pós períodos de enchente. Já ao redor do marco estava ocorrendo um adensamento de vegetação, principalmente herbáceas e gramíneas.

A seguir são apresentadas as Figuras 44ab e 45ab, e o croqui com o histórico de medidas realizadas desde a instalação do marco.

Figura 44 – (a) Detalhe da situação da margem no ponto de monitoramento. Apresenta uma vegetação densa, com alguns exemplares com risco de tombamento. (b) Vista geral da localização do Marco E19A, para o interior da ilha, possível visualizar a intensa utilização do solo para agricultura.

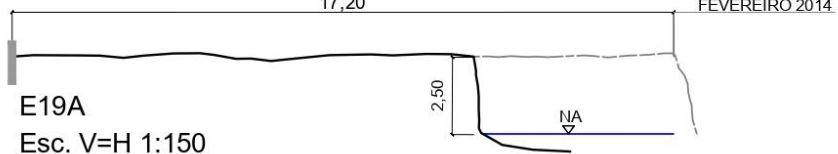


Figura 45 – (a) Vista sul-norte do marco E19, onde apresenta um adensamento de vegetação.
(b) A árvore observada na campanha de maio, foi visualizada tombada no monitoramento de novembro, possivelmente pelas correntes do rio ao longo do ano. Percebe-se até a raiz “arrancada” do solo.



MEDIDA (m)

11,70	NOVEMBRO 2022
11,70	MAIO 2022
11,70	NOVEMBRO 2021
11,70	MAIO 2021
11,70	NOVEMBRO 2020
11,80	MAIO 2020
12,00	NOVEMBRO 2019
12,00	MAIO 2019
12,00	NOVEMBRO 2018
12,00	JUNHO 2018
12,10	NOVEMBRO 2017
12,15	MAIO 2017
12,80	NOVEMBRO 2016
12,80	MAIO 2016
12,80	OUTUBRO 2015
14,00	ABRIL 2015
14,00	OUTUBRO 2014
15,40	ABRIL 2014
17,20	FEVEREIRO 2014



4.21 MARCO E21

Localizado na margem esquerda do rio Jacuí, na ilha da Paciência, em região onde o rio tem perfil praticamente retilíneo.

A região de instalação do marco é suscetível a processos erosivos fluviais, principalmente em eventos de enchentes e inundações, quando a água extravasa para o leito maior e inunda diversas áreas da ilha.

O talude apresenta perfil verticalizado e alto. A vegetação ciliar é composta por espécies herbáceas com algumas touceiras de plantas exóticas, como taquaras e gramíneas cespitosas. Ocorrem plantios e pastoreio até junto das margens, sem preservação da APP. Considerando as áreas limítrofes, a mata ciliar é incipiente, com predomínio de vegetação arbustiva.

No ano de 2014 foi instalado o marco, numa distância de 9,00 m do talude marginal. No monitoramento realizado em novembro de 2022, apresentou uma medida de 6,54 m. Em comparação com o ano de 2021, apresentou uma regressão de nível baixo.

Embora não tenha havido uma regressão significativa nesse ponto específico, a continuidade das margens do entorno apresentam processos erosivos intensos, principalmente nos períodos de enchente e inundação.

Nesse ponto há a presença de inúmeros porcos soltos que contribuem com os impactos aos taludes, bem como, também há criação de bovinos e animais domésticos, assim como, plantações.

A seguir são apresentadas imagens da área (Figuras 46ab e 47ab) e croqui.

Figura 46 – (a) Imagem capturada sentido oeste do marco E21, presença de estrada vicinal até os limites marginais. (b) Imagem do marco sentido ao rio, observa-se que não há presença de vegetação ciliar no local.



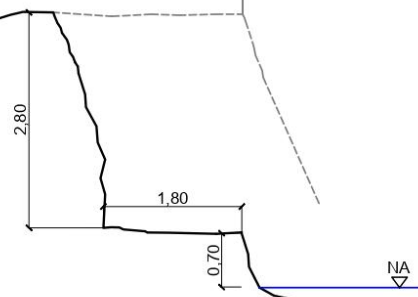
Figura 47 – (a) Imagem sentido oeste do marco, verifica-se a plantação agrícola e estrada vicinal até os limites marginais. (b) Taludes do entorno do marco apresentam condição de saturação, tendo queda de blocos de solo, presença de exemplares arbóreos tombados e resíduos junto as margens.



MEDIDA (m)

6,54	NOVEMBRO 2022
6,60	MAIO 2022
6,60	NOVEMBRO 2021
6,60	MAIO 2021
6,60	NOVEMBRO 2020
6,87	MAIO 2020
7,10	NOVEMBRO 2019
7,10	MAIO 2019
7,10	NOVEMBRO 2018
7,10	JUNHO 2018
7,30	NOVEMBRO 2017
7,30	MAIO 2017
7,30	NOVEMBRO 2016
8,00	MAIO 2016
8,00	OUTUBRO 2015
8,50	ABRIL 2015
8,50	OUTUBRO 2014
9,00	ABRIL 2014
9,00	FEVEREIRO 2014

E21
Esc. V=H 1:75



4.22 MARCO E23

Localizado na ilha do Araújo, em talude baixo, com vegetação ciliar e gramíneas, onde o solo apresenta boa coesão e compactação. Ao norte da localização do marco há uma área cercada, destinada para cultivos agrícolas.

Desde o início do monitoramento em fevereiro de 2014 até novembro de 2022 a medida encontrada entre o marco e a crista do talude foi de 9,80 m. Não ocorreram alterações durante esses anos, permanecendo estáveis os níveis de erosão.

A vegetação ciliar é composta por espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte, em estreita faixa de cerca de 10 metros ao longo da margem. Considerando as áreas limítrofes, há presença de vegetação ciliar, com predomínio de arbustos e em alguns pontos exemplares de grande porte. Nas áreas mais para o interior da ilha ocorrem plantação de lavouras e presença de bovinos.

Na campanha de maio de 2022, foi possível visualizar o pisoteio dos animais nas margens, que são utilizadas para dessedentação. O pisoteio destes animais, podem aumentar os riscos de erosão das margens. Já em novembro de 2022, o local apresentava solo em preparação para plantação.

A seguir são apresentadas as Figuras 48ab e 49ab, e o croqui contendo o perfil do talude atual e o observado na primeira medida.

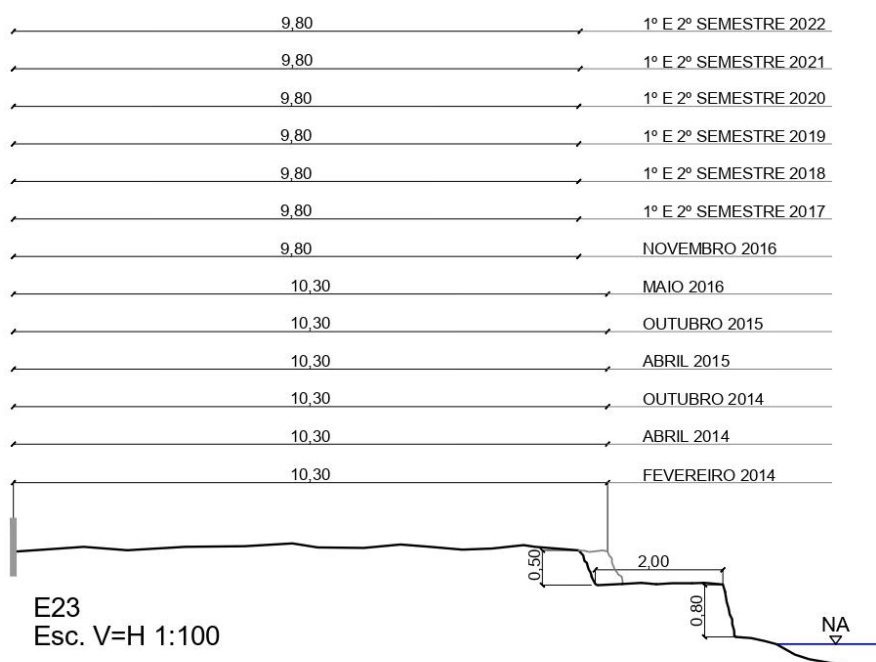
Figura 48 – (a) Imagem da margem onde está localizado o marco, possível visualizar o pisoteio do gado.
(b) Imagem capturada no sentido Norte-Sul, mostrando que ao sul do marco, é possível visualizar as vegetações ciliares próximas as margens



Figura 49 – (a) Vista geral do talude monitorado, possível visualizar a vegetação ciliar. (b) Imagem do marco E23 para o interior da ilha, onde o solo estava preparado para novos plantios.



MEDIDA (m)



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede interna de marcos instalada nas margens do baixo rio Jacuí foi estabelecida para acompanhar a regressão dos taludes em locais pré-determinados e georreferenciados. As medidas das distâncias entre o marco e a borda superior do talude, estabelecem valores para avaliar as áreas com regressão, comparando os resultados com campanhas anteriores.

Do monitoramento realizado nos locais desde abril de 2009, constata-se que os períodos de enchente e/ou inundações do rio são as principais causas de regressão do talude, associando-se à morfologia do rio, ao tipo de solo e do seu uso e cobertura.

Os registros fotográficos com imagens georreferenciadas dos locais das estações de monitoramento (marcos), que ocorrem em visitas semestrais, têm por objetivo avaliar as possíveis mudanças que possam ocorrer na morfologia dos taludes marginais.

Ao longo do ano de 2022, ocorreram dois episódios de aumento do nível do rio na jazida, em novembro foi possível visualizar as regiões com uma maior diferença de medidas monitoradas, deste modo, acaba se fazendo a relação com esse aumento de velocidade de correnteza com as margens sem devida proteção.

Historicamente é observado que o uso indevido das Áreas de Preservação Permanente (APP) é um fator que contribui significativamente para o aumento da erosão das margens do rio Jacuí e ilhas. A agricultura e a pecuária desenvolvidas até os limites dos taludes marginais aceleram os processos erosivos. Em muitos locais se observa somente pequenos núcleos de vegetação que na sua maioria não conseguem formar sub-bosque, uma vez que são locais utilizados para descanso do gado ou como acampamentos no período do verão, devido a isso a vegetação nativa não consegue se regenerar e aumentar a sua densidade. O uso de maquinário pesado nas proximidades dos taludes marginais é outro fator que preocupa com relação a estabilidade dos mesmos, uma vez que estradas são construídas em locais inadequados, novamente não respeitando a APP.

Nos 22 marcos monitorados nas campanhas de 2022, em 16 destes marcos visualizou-se o uso do solo para agricultura, 10 destes para uso de pecuária e em 8 pontos foi possível verificar indícios de fogueira e acabamento.

Além desses problemas de origem antrópica, existem outros de procedência natural, uma vez que após os períodos de enchente e inundação, quando há o rebaixamento do nível da água, inicia-se o processo de instabilização das margens pela percolação da água através dos poros de solos inconsolidados, acontecendo o solapamento e tombamento de taludes inteiros. Também é importante lembrar, que o fluxo d'água em eventos de enchente tem um poder erosivo muito maior do que nos períodos normais, por trazer material em suspensão causando aumento na densidade da água e que, junto à alta velocidade de corrente, aumenta a capacidade de remobilização do material sedimentar do leito do rio e dos taludes ao longo das margens.

Diante do exposto, observa-se que a estabilidade dos taludes está diretamente relacionada a presença de vegetação ciliar nas margens do rio e ilhas. Em áreas onde existem mata ciliar preservada, as margens apresentam menor grau de erosão, já em zonas sem a presença de vegetação os taludes marginais são expostos a intensos processos erosivos.

Ao longo desses treze anos de monitoramento, a SOMAR instalou um total de 52 marcos, mas somente 22 marcos continuam ativos, no ano de 2022 foi reativado o marco E09, que desde 2014 não era possível ser monitorado, devido as dificuldades de acesso no local, ocasionados pela não permissão do proprietário da área.

Observa-se que grande parte dos marcos que se encontram inativos estão nessa situação devido aos problemas relacionados as ações antrópicas. Novamente a SOMAR frisa pela segurança, principalmente quanto a instabilidade das estruturas das torres de alta tensão e proteção da ilha, visto que mesmas estão localizadas muito próximo ao talude marginal e ainda com poucos espécimes ou quase nenhuma vegetação ciliar preservada. Em ocorrência de ventos, enchentes e/ou inundações podem sim ocorrer sinistros, como já ocorreu no passado.

Em 2022 todas as constatações dos anos anteriores foram novamente corroboradas. Cada vez mais tem-se maior perda de terras em virtude da falta de proteção das margens. No histórico de mineração da SOMAR, nunca ocorreu o corte da cerca eletrônica pelas dragas, não tendo nenhum auto de infração vinculado ao empreendimento no Órgão Ambiental Estadual por descumprimento de legislação ambiental ou condicionantes das Licenças de Operação (LO).

A SOMAR possui fiscalização durante 24 horas na jazida para garantir que as normas de mineração e meio ambiente sejam respeitadas.

Contudo, infelizmente, apesar de ano após ano a SOMAR, através do seu monitoramento, informar à FEPAM o uso irregular e ilegal das áreas de APP, nenhuma providência é tomada para reverter tal situação.

Acessar as áreas de terceiro é muitas vezes uma grande dificuldade, seja pela não permissão dos superficiários ou pelos obstáculos de acesso nos locais. Mesmo diante de todas as adversidades encontradas e sem nenhum apoio ou conscientização do Órgão Ambiental junto aos proprietários das áreas, a SOMAR permanece realizando as medições e instalando novos pontos de monitoramento, quando possível.

Brenda Porciuncula
Engenheira Ambiental – SOMAR
CREA RS244965

Marco de Assis Brasil Haussen
Biólogo – Har Engenharia
CRBIO 17152-03

René de Matos Caraméz
Engenheiro de Minas
Diretor Técnico – SOMAR
CREA RS029654

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. P.; ROCHA, P. C. Avaliação espaço-temporal de erosão de margens no córrego do Cedro em Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. In: 12 Encontro de geógrafos de América Latina, **Anais...** Montevideo: 2009, p. 1-9.

BANDEIRA, I. C.N. et. al. (2018). “**Fluvial erosion or distinct phenomenon in the Amazon?**” *in*. Environmental Earth Sciences, v. 77, p. 1-16.

BINDA, A. L.; LIMA, A. G. Morfologia e processos fluviais: O papel dos escombros lenhosos. **Boletim Goiano de Geografia**. v.28, n.2, p. 59-74, 2008.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. T. G. & CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. Cap. 5, p 211-252.

DIAS, W. A. THOMAZ, E. L. Avaliação dos efeitos do pastoreio sobre a erosão em margens de canal fluvial em sistema de faxinal. **Sociedade & Natureza** (UFU. Impresso), v. 23, p. 23-35, 2011b.

DIAS, W. A.; THOMAZ, E. L. Influência de escombros lenhosos na dinâmica de riachos em área faxinal. **Revista Terr@ plural**, v. 5, n.2, p 229-248, 2011.

EMBRAPA. Mapa de Erodibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/documents/2925>. Acesso em 09 dez. 2022.

FERNANDEZ, O. V. Q. **Determinação do nível e da descarga de margem plena em cursos fluviais**. Boletim de Geografia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), nº 21, p. 97-109, 2003.

HARTMANN, C. **Instalação de rede local de estações geodésicas da SOMAR – Sociedade Mineradora Ltda. Rio Jacuí**. Rio Grande: FURG, 2009. 81 p. Relatório técnico realizado no LOG/Instituto de Oceanografia/FURG. Disponível em: <<http://www.somarmineradora.com.br>>. Acesso em: 09/12/2022.

HARTMANN, C. **Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR – Sociedade Mineradora Ltda. Rio Jacuí**. Rio Grande: FURG, 2013. 72 p. Relatório técnico realizado no LOG/Instituto de Oceanografia/FURG. Disponível em: <<http://www.somarmineradora.com.br>>. Acesso em: 09/12/2022.

HARTMANN, C. **Inspeção dos marcos das estações geodésicas da rede local da SOMAR – Sociedade Mineradora Ltda. Rio Jacuí**. Rio Grande: 2014. 76 p. Relatório técnico realizado pela ITAGEO Ltda ME. Disponível em: <<http://www.somarmineradora.com.br>>. Acesso em: 09/12/2022.

HJULSTROM, F. Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the river fyris. Univ. Upsala. **Geol. Inst. Bull.** 25: p.221 – 527, 1935.

KOBIYAMA, M.; CHAFFE, P. **Geração de Vazão no Rio.** In: KOBIYAMA, M.; GRISON, F.; MOTA, A. A. Curso de capacitação em hidrologia e hidrometria para conservação de mananciais. 2ª edição – Florianópolis: UFSC/CTC/ENS/LabHidro, Cap.13. p.179-204, 2009.

ZANCAN FILHO, L. C.; QUADROS, T. F. P. Efeito da dinâmica fluvial e da ação antrópica sobre a erosão de margens fluviais: o caso da mineração de areia no rio Jacuí. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 11, n. 1, p. 49-64, 2017.