
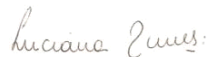




PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL

P07 - Programa Ambiental de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais Sujeitos a Processos Erosivos

2º Relatório Semestral

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA			
INTEGRANTES	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	ASSINATURA
Tatiana Pilachevsky Geógrafa, M.Sc.	CREA- 5064021791	5531743	
Luciana Cabral Nunes Geóloga, M.Sc.	CREA- 50629926484	5287039	
Afonso E. de Vasconcelos Lopes Geofísico, D.Sc.	-	5286995	

Julho – 2015


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 1
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

LISTA DE SIGLAS

MD – Margem Direita

ME – Margem Esquerda

MI – Margem Ilha


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 2
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVO	4
3. METODOLOGIA	4
3.1. Instalação de Estacas de Monitoramento e Inspeções Periódicas	5
3.2. Inspeção dos Pontos Catalogados	5
3.3. Classificação da Tipologia dos Processos Erosivos	5
3.3.1. Erosão pela Água	6
3.3.2. Movimentos de massa	6
3.3.3. Assoreamento	7
3.4. Mapeamento de Suscetibilidade a ocorrência de Processos Erosivos	8
4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
5.1. Erosões catalogadas na área de influência da UHE São Manoel	13
5.2. Mapeamento de Suscetibilidade a Ocorrência de Processos Erosivos	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37

APÊNDICES

Apêndice 1. Fichas descritivas dos pontos erosivos catalogados	38
Apêndice 2. Mapas geológico, geomorfológico, de declividade, MDT, geológico-geotécnico e de suscetibilidade aos processos erosivos	63

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 3
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

1. INTRODUÇÃO

O “Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais da Usina Hidrelétrica São Manoel”, solicitado pela *Empresa de Energia São Manoel*, atende as condicionantes propostas na Licença Prévia (LP N° 473/2013) e de Instalação (LI N° 1017/2014) emitidas pelo IBAMA para a UHE São Manoel.

Este serviço está sendo executado pela empresa **VERACRUZ Soluções Geofísicas e Geológicas Ltda.** e tem como objetivo principal a catalogação e o monitoramento em campo dos locais onde há maior propensão de ocorrência de processos erosivos na Área Diretamente Afetada (ADA), de Influência Direta (AID) e no trecho compreendido a jusante da foz do rio Apiacás até o final da ilha imediatamente a jusante da UHE São Manoel.

2. OBJETIVO


O Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais tem como objetivo fundamental a caracterização e identificação, de forma pormenorizada, das condicionantes, processos e mecanismos de instabilização das encostas marginais do reservatório, bem como de trechos a jusante do barramento da UHE São Manoel. Ademais, deve permitir a determinação dos graus de suscetibilidade desses processos em diversos trechos e/ou setores das encostas, em períodos antes, durante e após o enchimento, caracterizando-se assim a influência do reservatório sobre as mesmas.

3. METODOLOGIA

A erosão consiste no processo de desagregação e remoção das partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas pela ação combinada da gravidade com a água, vento, cobertura vegetal e tipo de solo (**INFANTI Jr; FORNASARI FILHO, 1998**).

A estabilidade dos taludes ao longo das encostas marginais de reservatórios constitui um dos principais tópicos de investigação e monitoramento nos estudos de impacto ambiental, visto que a ocorrência de processos erosivos severos e deslizamentos de massa podem gerar uma série de consequências, dentre elas, ondas de grande porte capaz de galgar a barragem e deslizamentos que podem afetar diretamente as estruturas auxiliares, como estradas e canteiro de obras (**MARQUES FILHO; GERALDO, 2009**).

Levando em conta essas premissas e considerando que os estudos acerca dos processos erosivos em empreendimentos hidrelétricos não podem ser desenvolvidos de modo genérico, devendo considerar pontos específicos, onde a possibilidade de ocorrência de processos da dinâmica superficial é mais acentuada, adotaram-se os seguintes procedimentos metodológicos:

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 4
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

3.1. Instalação de Estacas de Monitoramento e Inspeções Periódicas

Após os trabalhos de reconhecimento e catalogação dos processos erosivos através de georreferenciamento foram instaladas estacas de monitoramento em pontos selecionados, preferencialmente nos locais com maiores declividades, habitações próximas e locais que podem ser influenciados pelas marolas provocadas pelo fluxo de embarcações.

O método das estacas consiste na instalação de estacas na superfície do barranco, que servem de marcos para a medição do recuo da borda da margem com auxílio de trena (**FERNANDEZ, 1990**). Os pontos catalogados foram estaqueados para controle e monitoramento dos avanços dos processos.

O estaqueamento foi realizado de forma simples e consistiu na introdução de uma estaca de aço de 1,5 metros na horizontal ou na vertical com o auxílio de uma marreta. A orientação na introdução da estaca depende da inclinação do talude e do tipo de solo, considerando principalmente que um solo exposto e pouco consolidado se desprende mais facilmente da margem.

3.2. Inspeção dos Pontos Catalogados


Através de campanhas de campo periódicas, os pontos erosivos catalogados são vistoriados e as estacas são medidas para o controle da evolução da erosão. O monitoramento das taxas erosivas medida através do método das estacas está ocorrendo periodicamente, a cada semestre, sendo que de acordo com os resultados obtidos, medidas de remediação/contenção serão propostas quando necessário.

Nessas campanhas de campo são também verificadas a ocorrência de novos processos erosivos e a necessidade de instalação de novas estacas.

3.3. Classificação da Tipologia dos Processos Erosivos

Em um canal natural, como é o caso do rio Teles Pires na atual fase de instalação da UHE São Manoel, os fatores que mais diretamente afetam o grau de estabilidade das margens, a duração da erosão marginal e as taxas de avanço são as características hidrodinâmicas do fluxo nas proximidades das margens, a geometria do canal e do talude marginal, as ondas provocadas pelo vento e os fatores climáticos.

Os fatores climáticos são os principais responsáveis pela intensidade do processo erosivo marginal, já que os mesmos estão totalmente relacionados aos eventos hidrológicos, tais como vazão, variação da cota e a velocidade de fluxo.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 5
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

No caso das margens localizadas na área de influência da UHE São Manoel, o solapamento marginal foi o principal processo de instabilização identificado em baixo ou nulo grau de gravidade, já que a extensão das margens é bem preservada.

Dentre os conceitos utilizados para a classificação dos processos geológicos/ geomorfológicos atuantes na área de estudo, destacam-se os seguintes:

3.3.1. Erosão pela Água

A erosão hídrica é geralmente deflagrada pela ação das chuvas, compreendendo as seguintes etapas: impacto da chuva, provocando desagregação das partículas; remoção e transporte pelo escoamento superficial; e deposição do material formando depósitos de assoreamento (**INFANTI Jr.; FORNASARI FILHO, 1998**). Segundo **INFANTI Jr. & FORNASARI FILHO (1998)** existem dois tipos de processos envolvendo erosão hídrica, dentre eles:


- *Erosão Laminar*: processo de remoção de uma delgada e uniforme camada do solo superficial, provocada por fluxo hídrico não concentrado.
- *Erosão Linear*: decorrente da ação do escoamento hídrico superficial concentrado, podendo se desenvolver em três tipos diferentes: Sulcos, Ravinas e Voçorocas.

As pequenas incisões na superfície do terreno, denominadas sulcos, podem evoluir por aprofundamento, gerando as ravinas. Caso a erosão se desenvolva também por influência dos fluxos das águas subsuperficiais, o processo é denominado de voçoroca, com desenvolvimento de erosão interna ou entubamento (piping).

3.3.2. Movimentos de massa

Os movimentos de massa “envolvem o deslocamento de rocha e/ou material superficial em massa ou em conjunto, sobre a influência da gravidade” (**BERTAGNA, 1999**). Eles ocorrem basicamente quando as forças de tração, dadas pela gravidade atuando na declividade do terreno, superam as forças de resistências (forças de atrito), sendo que a principal força de tração envolvida no processo é a força de cisalhamento (**MONTGOMERY, 1992**).

Eles geralmente são classificados quanto à cinemática do movimento, o tipo de material, a geometria e o conteúdo de água. Desta forma, e levando-se em conta a complexidade dos critérios de análise, surgiram várias classificações destinadas à especificação dos movimentos de massa, das quais destacam-se os escorregamentos, corridas de massa, queda de blocos e rastejo. Na área em análise foi observada somente uma feição de movimentação de massa, classificada como escorregamento.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 6
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

- *Escorregamentos*: movimento rápido de massas do solo e/ou rocha, com volume bem definido, sendo que o centro de gravidade do material se desloca para baixo e para fora do talude. Esse processo está associado à ruptura de cisalhamento e ocorre em períodos relativamente curtos, podendo ser classificados de acordo com sua geometria e a natureza do material, da seguinte forma (INFANTI JR.; FORNASARI FILHO, 1998):

- Escorregamentos Planares (Translacionais): “Envolvem solos superficiais, frequentemente até o contato com a rocha subjacente, alterada ou não” (INFANTI Jr.; FORNASARI FILHO, 1998, p. 137). Em maciços rochosos o movimento é condicionado por estruturas geológicas planares, tais como: xistosidade, fraturamento, foliação, entre outros.
- Escorregamentos Circulares (Rotacionais): apresentam superfícies de deslizamento encurvadas, correspondendo a movimento rotacional, segundo um eixo. Estão associados a aterros, pacotes de solo ou depósitos mais espessos, rochas sedimentares ou cristalinas intensamente fraturadas.

3.3.3. Assoreamento

O assoreamento consiste no processo de acumulação de sedimentos em meio aquoso ou aéreo, “ocorrendo quando a força do agente transportador natural (curso d’água, vento) é sobrepujada pela força da gravidade ou quando a supersaturação das águas ou ar permite a deposição de partículas sólidas” (INFANTI JR; FORNASARI FILHO, 1998, p. 140).

Além desses processos merece destaque o processo de solapamento das margens, que afeta as áreas adjacentes aos cursos d’água. Esse processo está associado à erosão do canal fluvial, acarretando a instabilização das margens e podendo evoluir para o desbarrancamento da mesma (Figura 1).

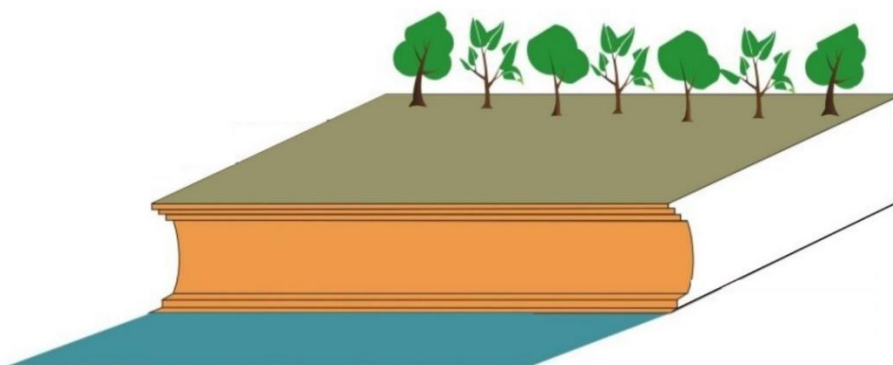



Figura 1. Esquema do processo de solapamento marginal. A erosão no sopé do talude marginal gera solapamentos de base. O solo superficial, geralmente é o último a solapar devido a fixação do solo pelas raízes da vegetação.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 7
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		


3.4. Mapeamento de Suscetibilidade a ocorrência de Processos Erosivos

A compartimentação fisiográfica pode ser realizada com base na interpretação pelo método lógico (GUY, 1966; SOARES; FIORI, 1976), que consiste no estudo da textura, forma e estrutura através das etapas de fotoleitura - reconhecimento e identificação dos elementos da imagem; fotoanálise - associação e ordenação das partes da imagem analisada; e fotointerpretação - avaliação do significado em função dos objetivos e suas relações por métodos indutivos e dedutivos. Para a aplicação dessas etapas pode-se utilizar também imagens orbitais de sensoriamento remoto, conforme as adaptações propostas por Veneziane e Anjos (1982).





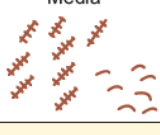

A etapa de fotoleitura consiste na identificação das técnicas e dos processos realizados para a obtenção da imagem de satélite, bem como suas características (resolução espectral e espacial, bandas espectrais, entre outras). Nessa etapa também é realizado o reconhecimento geral das feições da paisagem presentes na imagem.

A etapa de fotoanálise consiste, conforme Soares e Fiori (1976), na análise da forma, da textura e da estrutura dos elementos do relevo e da drenagem. Essa análise é baseada na Figura 2, proposta por Zaine (2011).

Por fim, a fotointerpretação consiste na identificação do significado das formas e características das unidades delimitadas no contexto de sua função para o ambiente.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 8
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

1. Análise da densidade textural		CLASSES		
Elementos de análise	Elementos de drenagem e relevo	Baixa (0 a 5/10 km ²)	Média (5 a 30/10 km ²)	Alta (> 30/ km ²)
Critérios de análise	Densidade dos elementos de drenagem			
	Densidade dos elementos do relevo (dissecação e rugosidade do terreno)	Baixa (mais lisa) 	Média 	Alta (mais rugosa) 
Propriedade a ser interpretada	PERMEABILIDADE (intergranular)	Alta (Permeável)	Média	Baixa (Pouco permeável a impermeável)
APLICAÇÕES Informações interpretadas por esta análise	Relação escoamento superficial/infiltração	Baixa	Média	Alta
	Espessura e características do manto de alteração	Grande (Espesso; > 5m)	Média	Pequena (Raso/rocha aflorante)

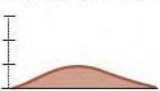

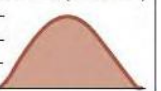


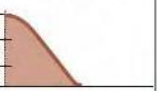










2. Análise das formas e características do relevo		CLASSES		
Elementos de análise	Declives, vertentes, topos, vales, rupturas de declive (quebras de relevo), cristas e escarpas	Pequena (0 a 100 m)	Média (100 a 300 m)	Grande (> 300 m)
Critérios de análise	a) Amplitude local (variações de cotas na unidade)			
	b) Declividade	Baixa (0 - 15%) 	Média (15 - 30%) 	Alta (> 30%) 
	c) Forma de encosta / vertente (* representação em planta)	Convexa 	Côncava 	Retilínea 
	d) Forma do vale (* representação em planta)	Aberto 		Fechado 
	e) Forma do topo	Aplainados 	Arredondados 	Angulosos 
	f) Feições particulares de relevo	Identificar e descrever. Associar modelos geológicos já conhecidos <small>*Consultar quadros Howard (1967); Soares e Fiori (1976); Nunes et. al. (1995)</small>		
Propriedades a serem interpretadas	Solubilidade	Não solúvel	Média	Solúvel
	Resistência à erosão natural (dureza)	Baixa (Pouco resistente)	Média (Resistência média)	Alta (Muito resistente)
APLICAÇÕES Informações interpretadas por esta análise	Profundidade do topo rochoso	Profundo	Intermediário	Raso a sub aflorante
	Espessura de materiais inconsolidados	Espesso	Intermediário	Delgado a inexistente
	Grau de escavabilidade	Pouco resistente	Resistência média	Muito resistente
Registros de processos geológicos	Potencial a erosão linear (induzida)	Médio a alto	Médio a alto	Médio a baixo
	Potencial a movimentos gravitacionais de massa	Baixo	Médio a Alto	Alto

Figura 2. Análise e interpretação dados fisiográficos através de fotoanálise. Fonte: Zaine (2011).

No caso da compartimentação fisiográfica e do mapeamento geológico-geotécnico da região da UHE São Manoel, foram cruzadas informações da geologia, geomorfologia, declividade e outras

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 9
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

informações obtidas a partir de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), além de coleta de amostras em pontos determinados no entorno do reservatório.

No mapa geológico foram obtidas informações sobre as unidades litológicas presentes na região, bem como o seu arranjo estrutural, e sua sequência estratigráfica. O mapa geomorfológico forneceu informações do relevo como um todo.


Através das imagens SRTM é possível obter dados de drenagens, amplitude da região, feições do relevo, como: formas de topo, formas das encostas; feições estruturais - dobras, lineamentos, padrão de faturamento, além de padrões de drenagem e processos geológicos. A partir da extração desses elementos, o relevo foi agrupado em regiões homólogas, ou seja, regiões com o mesmo padrão de relevo, geologia e geomorfologia. Sendo assim possível interpretar os compartimentos homólogos, no sentido de permeabilidade do terreno, tropia do relevo e etc. para a confecção do mapeamento geológico geotécnico.

Ressalta-se que em atendimento ao PBA, os levantamentos de campo de superfície realizados no âmbito do mapeamento geológico-geotécnico compreendem a caracterização e identificação das unidades geológico-geotécnicas e dos processos de instabilização das encostas marginais (queda de blocos ou detritos, solapamento de margens, escorregamentos, rastejos, trincas, entre outros) para entendimento dos condicionantes e mecanismos destes processos, bem como do grau de suscetibilidade e criticidade da região estudada.

Através da realização do mapeamento de compartimentação fisiográfica e do mapa geológico geotécnico foi possível confeccionar o mapa de suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos. Ressalta-se, além disso, que durante o primeiro ano de monitoramento serão realizados ensaios para caracterização geotécnica dos materiais inconsolidados presentes na área de estudo, especialmente dos locais onde já foram identificados processos erosivos. Serão realizados ensaios de granulometria conjunta para definição textural do perfil pedológico presente na área de estudo e de erodibilidade, com base na metodologia de **Nogami e Villibor (1979)** e **Pejón (1992)**, para definição dos graus de suscetibilidade da área de estudo.

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O Programa de Monitoramento das Encostas Marginais na Área Diretamente Afetada pela instalação da UHE São Manoel foi iniciado em novembro de 2014, quando foram realizados os trabalhos de levantamento de cunho bibliográfico e preparação do material cartográfico para elaboração do mapa geológico-geotécnico da área.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 10
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

A vistoria inicial na área de interesse foi realizada entre os dias 29 de outubro e 3 de novembro de 2014. Nesse período, observou-se que as margens do rio São Manuel encontravam-se preservadas, apresentando vegetação natural e afloramentos rochosos. Por outro lado, apesar da ausência de processos erosivos de alta gravidade, parte das margens apresentam textura arenosa, indicando suscetibilidade a ocorrência de erosão, devido a baixa coesão entre as partículas do solo.

Nessa vistoria preliminar foram identificados sete pontos com ocorrência de processos erosivos, sendo que três foram catalogados na porção a montante da barragem e quatro na porção à jusante. Na porção imediatamente a jusante da futura barragem, não foram identificados processos erosivos de média/alta magnitude, sendo que quatro pontos foram cadastrados em uma distância superior a 3km da barragem e apresentam baixa gravidade. Esses pontos e os pontos localizados a montante são apresentados no mapa da **Figura 3**.

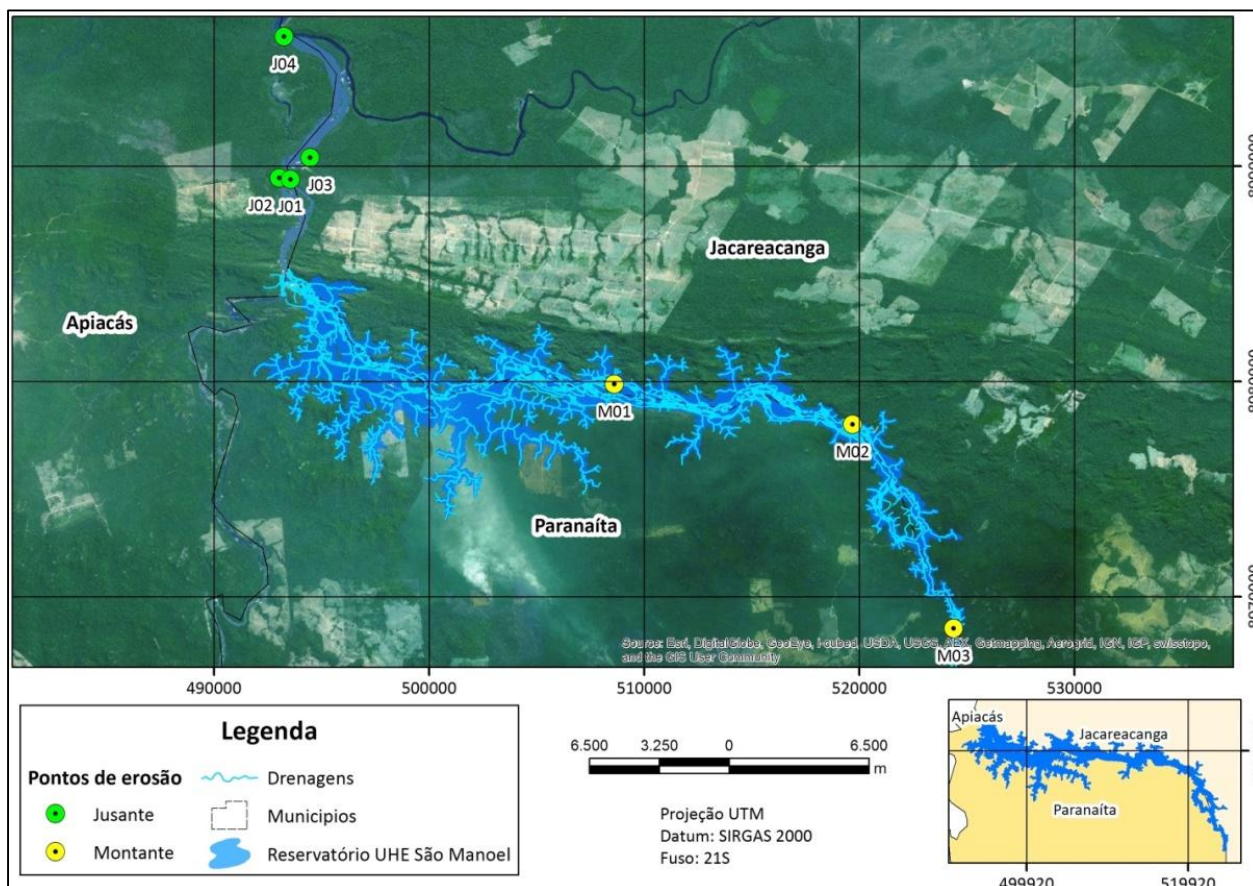



Figura 3. Pontos com ocorrência de processos erosivos.

No mês de fevereiro de 2015 foram desenvolvidas atividades de levantamento bibliográfico para a elaboração do mapeamento geológico-geotécnico. Nesse período foram realizados estudos geológicos, pedológicos, geomorfológicos, e principalmente fisiográficos objetivando a realização da

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 11
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		


P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

compartimentação fisiográfica da área da UHE São Manoel para a compreensão das suscetibilidades aos processos erosivos, e consequente confecção de um mapeamento de suscetibilidade.

Em março de 2015, foram realizadas atividades de vistorias dos processos erosivos na enseadeira da obra da UHE São Manoel.

Em abril de 2015 foi iniciada a elaboração do mapa Geológico-Geotécnico e de Compartimentação Fisiográfica, concluído em maio de 2015. Foram cruzadas informações da geologia, geomorfologia, declividade e outras informações obtidas a partir de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), além de coleta de amostras de solo em pontos determinados no entorno do reservatório, e vistorias de campo.

Também em abril de 2015, foram desenvolvidas atividades de vistoria de campo nas margens do rio Teles Pires a montante e a jusante da futura barragem da UHE São Manoel. Nessa ocasião foram catalogados todos os pontos com processos erosivos, incluindo os vistoriados no mês de novembro de 2014 (**Figura 4**) e inseridas estacas de monitoramento em pontos selecionados.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 12
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

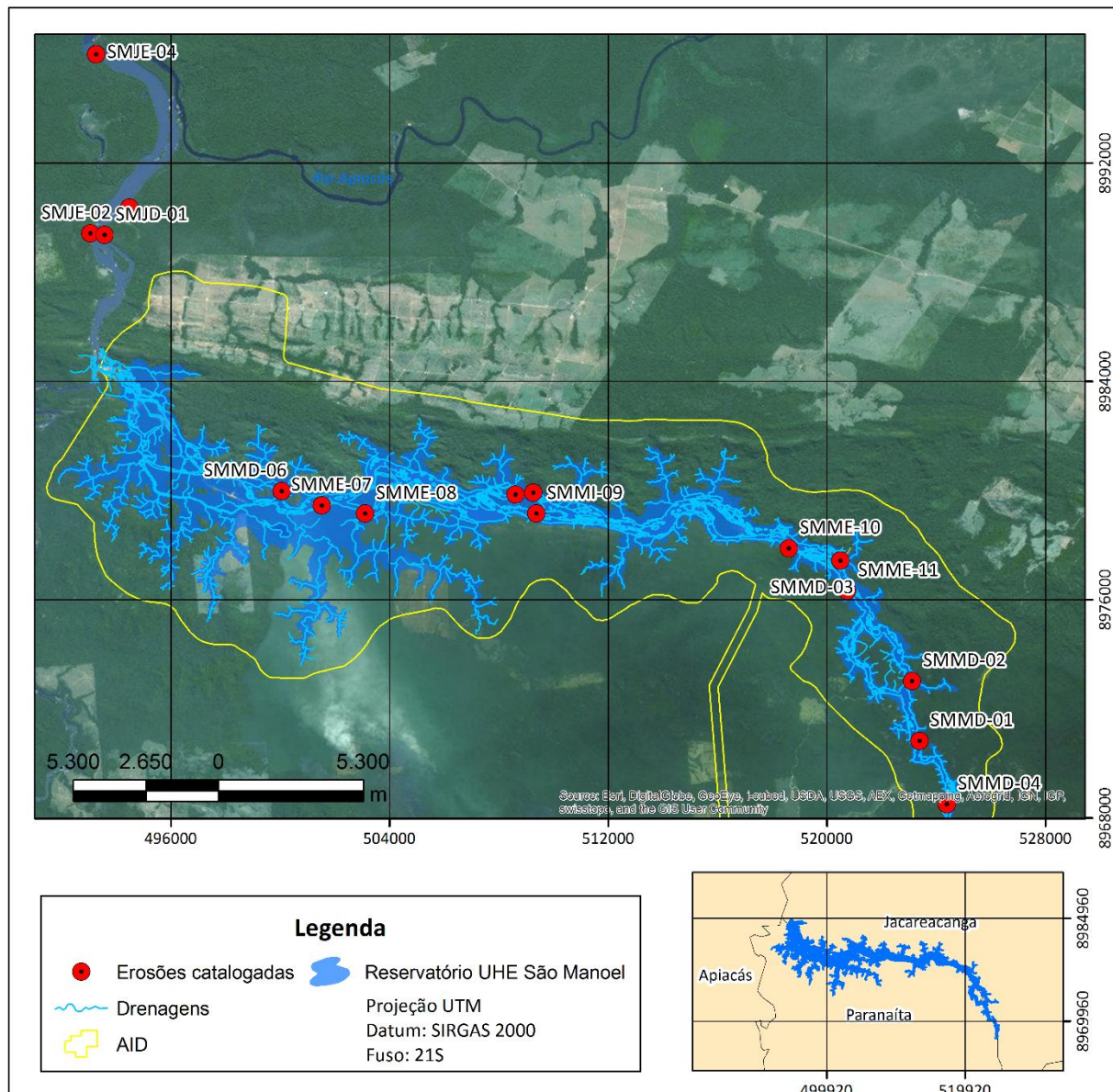



Figura 4. Pontos de ocorrência de processos erosivos, catalogados em abril de 2015. Nesse mapa estão incluídos os pontos catalogados também no mês de novembro de 2015.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Erosões catalogadas na área de influência da UHE São Manoel

De modo geral verificou-se estabilidade nas margens do rio Teles Pires, com processos localizados, decorrentes de escorregamentos por queda de árvores e solapamentos naturais decorrentes da dinâmica fluvial.

As margens, formadas predominantemente por mata ciliar em planície aluvionar ou afloramentos rochosos, estão preservadas, e a ocupação antrópica se restringe às poucas pousadas existentes nas

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 13
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		


P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

margens. A **Figura 5** mostra as condições gerais encontradas ao longo do rio Teles Pires, na área de formação do reservatório da UHE São Manoel.



Figura 5. Margens preservadas e afloramentos rochosos ao longo da área de influência da UHE São Manoel.

Apesar da presença reduzida de processos erosivos, verificou-se a existência de 12 processos na porção a montante do reservatório. Na porção imediatamente a jusante da futura barragem, não foram identificados processos erosivos de média/alta magnitude, sendo que os quatro pontos identificados a jusante encontram-se em uma distância superior a 3 km da barragem e apresentam baixa gravidade.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 14
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Ressalta-se que a erosão causada pela operação das usinas se concentram nos primeiros 3 km a jusante, não sendo um fenômeno que se estenda e que afeta grandes extensões de rios.

Os processos erosivos catalogados estão apresentados resumidamente a seguir e nas fichas do **Apêndice 1**. Os processos denominados de M01, M02 e M03 no primeiro relatório semestral, passaram a ser denominados respectivamente de SMMI-12, SMMD-04, SMMD-01, após a complementação da catalogação na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMD-01**

O ponto SMMD-01 está localizado na margem direita do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°18,6191'(S) 56°47,2221'(W) em área de planície aluvionar, solo arenoso e mata ciliar preservada. No local há a ocorrência de solapamento marginal natural em área de 5 metros de extensão. O talude possui pouca altura e apresenta-se parcialmente exposto. Foi implantada uma estaca metálica de monitoramento, na posição horizontal, para acompanhamento da evolução dos processos erosivos (**Figura 6**).



Figura 6. Ponto SMMD-01 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMD-02**

O ponto SMMD-02 também localizado na margem direita do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°17,430'(S) 56°47,3691'(W), em planície aluvionar, possui textura do solo arenosa e mata ciliar preservada. A ocorrência de solapamento e erosão laminar ocorre naturalmente pela dinâmica fluvial e escoamento superficial. Na campanha de abril de 2015 foi realizada a instalação de uma estaca na posição vertical para o acompanhamento dos processos (**Figura 7**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 15
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 7. Ponto SMMD-02 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMD-03**

O ponto SMMD-03, localizado na margem direita do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°15,034'(S) 56°48,801'(W), apresenta solapamento em talude sub-vertical decorrente da dinâmica fluvial. No local, o solo é argilo-arenoso, com vegetação de capoeira e presença de ocupação antrópica nas proximidades. O talude é íngreme e apresenta-se parcialmente exposto. No local foi implantada uma estaca de monitoramento para acompanhar a evolução dos processos erosivos (**Figura 8**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 16
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 8. Ponto SMMD-03 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMD-04**

O ponto SMMD-04 está localizado na margem direita do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°14,740'(S) 56°49,237'(W), em relevo montanhoso. No local, o solo é argiloso, com vegetação de mata ciliar preservada e declividade alta. Esse ponto vem sendo monitorado pela UHE Teles Pires desde o ano de 2012, quando se identificou um escorregamento de terra provocado pela queda de árvores no topo de encosta. Em abril de 2015, verificou-se que os processos erosivos inicialmente classificados como movimentos de massa, estão estabilizados. No local existe uma estaca de monitoramento para verificação de possíveis retomadas erosivas (**Figura 9**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 17
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 9. Ponto SMMD-04 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMD-05**

O ponto SMMD-05 está localizado na margem direita do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°13,689'S 56°54,941'W, em relevo forte ondulado. No local, o solo é predominantemente arenoso em talude sub-vertical, com vegetação de mata ciliar preservada. Há a ocorrência de solapamentos induzidos pela dinâmica fluvial natural. Em abril de 2015 foi implantada uma estaca para monitorar a tendência evolutiva dos processos no local (**Figura 10**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 18
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 10. Ponto SMMD-05 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMD-06**

O ponto SMMD-06 está localizado na margem direita do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°13,654'S 56°59,969'W, em relevo plano. No local, o solo é predominantemente argiloso, com vegetação de mata ciliar preservada. Há a ocorrência de solapamentos induzidos pela dinâmica fluvial natural. Foi fixada uma estaca metálica na posição horizontal para acompanhamento dos processos erosivos em abril de 2015 (**Figura 11**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 19
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 11. Ponto SMMD-06 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMME-07**

O ponto SMME-07 está localizado na margem esquerda do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°13,939'S 56°59,170'W, em relevo plano. No local, o solo é predominantemente argiloso, com vegetação de mata ciliar preservada. Há a ocorrência de solapamentos induzidos pela dinâmica fluvial natural. Implantação de uma estaca metálica, na posição horizontal, para acompanhamento dos processos (**Figura 12**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 20
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 12. Ponto SMME-07 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMME-08**

O ponto SMME-08 está localizado na margem esquerda do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°14,102'S 56°58,306'W, em relevo plano. No local, o solo é predominantemente argiloso, com vegetação de mata ciliar preservada. Há a ocorrência de solapamentos induzidos pela dinâmica fluvial natural (**Figura 13**). Verificou-se a queda de árvores do local e foi fixada uma estaca na posição vertical no monitoramento de abril de 2015.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 21
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 13. Ponto SMME-08 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMI-09**

O ponto SMMI-09 está localizado em ilha no rio Teles Pires, nas coordenadas 09°14,101'S 56°54,883'W. No local, o solo é predominantemente arenoso, com vegetação de mata ciliar preservada. Há a ocorrência de solapamentos induzidos pela dinâmica fluvial natural (**Figura 14**), que se encontram estabilizados. Em abril de 2015 realizou-se a implantação de uma estaca metálica para acompanhamento da evolução dos processos erosivos.



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 22
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 14. Ponto SMMI-09 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMME-10**

O ponto SMME-10 está localizado na margem esquerda do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°14,791'S 56°49,833'W. Assim como na maior parte dos pontos, no local, o solo é predominantemente arenoso, com vegetação de mata ciliar preservada. Há a ocorrência de solapamentos e movimentos de massa induzidos pela queda de árvores (**Figura 15**). Nesse ponto foram implantadas duas estacas na posição vertical, por conta da extensão do processo.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 23
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

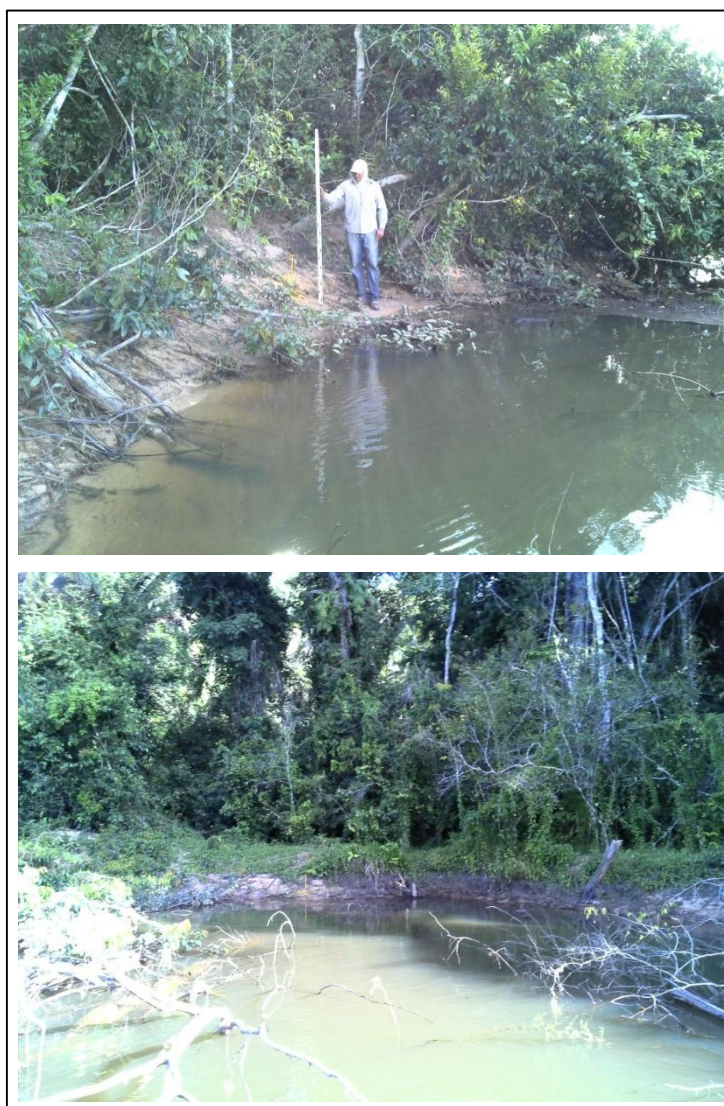


Figura 15. Ponto SMME-10 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMME-11**

O ponto SMME-11 está localizado na margem esquerda do rio Teles Pires, nas coordenadas 09°15,634'S 56°48,669'W. No local, o solo é predominantemente arenoso, com vegetação de mata ciliar preservada. Em uma pequena área, com aproximadamente 4 metros de extensão, a margem apresenta solo exposto, suscetível a ocorrência de processos de erosão laminar e solapamentos. No monitoramento de abril de 2015 realizou-se a implantação de uma estaca metálica, na posição vertical, para avaliação da evolução dos processos erosivos (**Figura 16**).


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 24
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 16. Ponto SMME-11 na campanha de abril de 2015.

➤ **SMMI-12**

O ponto SMMI-12 situa-se nas coordenadas 09°13,742'S 56°55,288'W (WGS84) e se caracteriza por apresentar solo arenoso e pouco coeso. Além disso, conforme pode ser observado na **Figura 17**, há a exposição das raízes, queda de árvores de médio e grande porte e declividade acentuada, o que acelera a ocorrência de processos erosivos.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 25
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		



Figura 17. Exposição de raízes no ponto SMMI-12.

➤ **SMJD-01**

O ponto **SMJ01**, se encontra a aproximadamente 5km do eixo da futura barragem da UHE São Manoel – em área indígena (**Figura 18**), nas coordenadas 09°08,013'S 57° 03,022'W (WGS84). Observa-se que o solo é bastante arenoso, apresentando coesão entre as partículas, o que facilita a ocorrência dos processos erosivos.

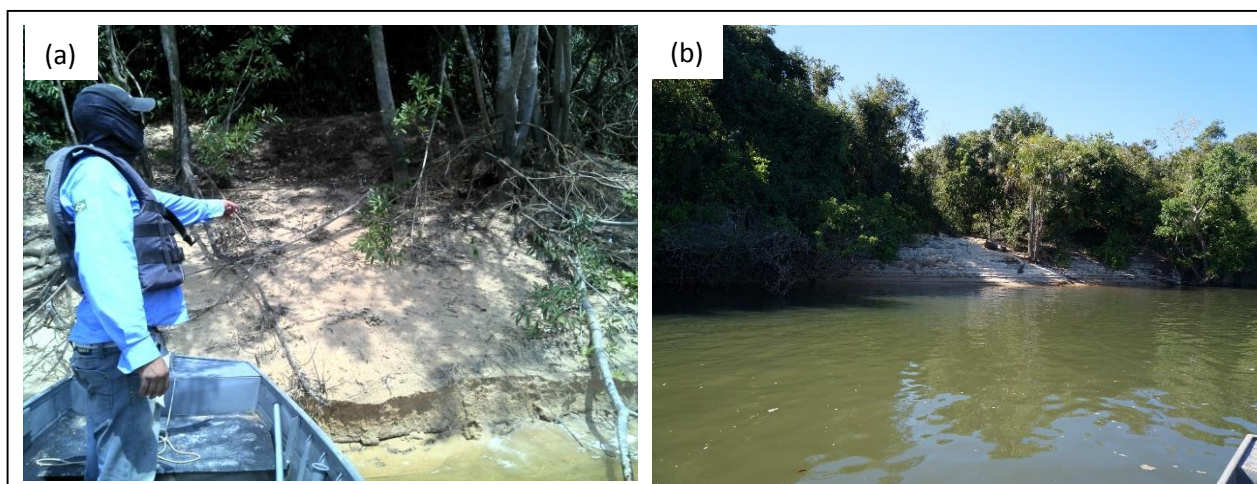



Figura 18. Ponto SMJD-01 em novembro de 2014 e em maio de 2015, verifica-se alterações no modelado de acordo com o nível d'água.

➤ **SMJE-02**

O ponto **SMJE-02**, situado na margem esquerda, nas coordenadas 09°08,514'S 57°03,798'W (WGS84) – em área indígena, também é composto por solo arenoso, com ausência de vegetação, declividade acentuada e presença de ocupação antrópica (antiga casa indígena - **Figura 19**). Entre novembro de 2014 e maio de 2015 não foi verificado avanço dos processos erosivos no local.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 26
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

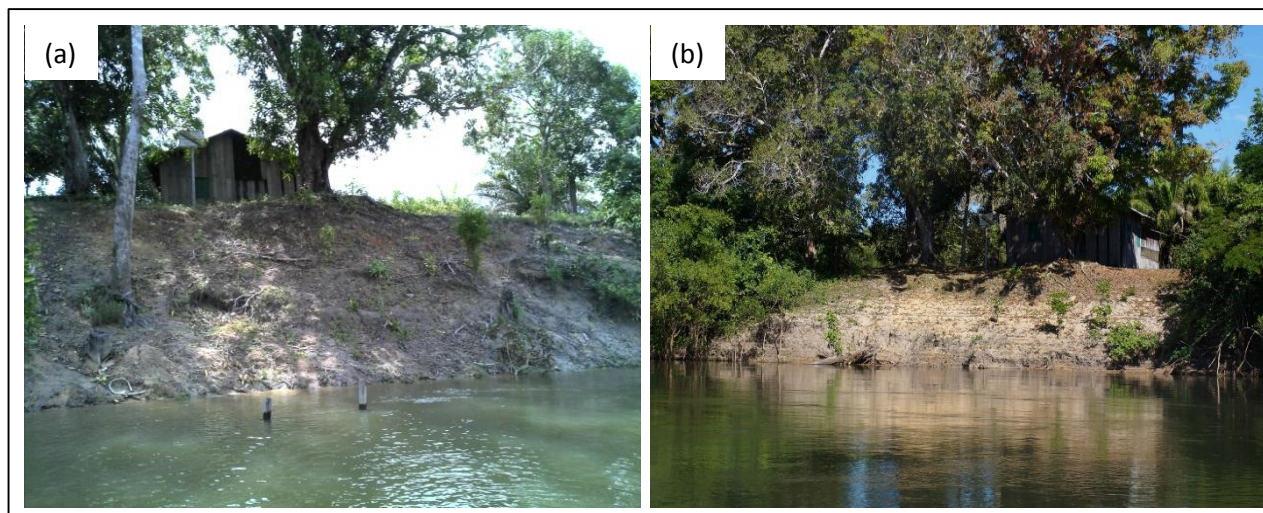


Figura 19. Ponto SMJE-02. (a) em novembro de 2014; e (b) em maio de 2015.

➤ **SMJD-03**

O ponto **SMJD-03** localizado nas coordenadas 09°08,008'S 57°03,181'W também em área indígena, se caracteriza por ser um acesso de embarcações ao rio. Na vistoria realizada em novembro de 2014, se observou a presença de galhos caídos e solo exposto (**Figura 20**). Em maio de 2015 a situação era semelhante, com ausência de evolução dos processos erosivos.

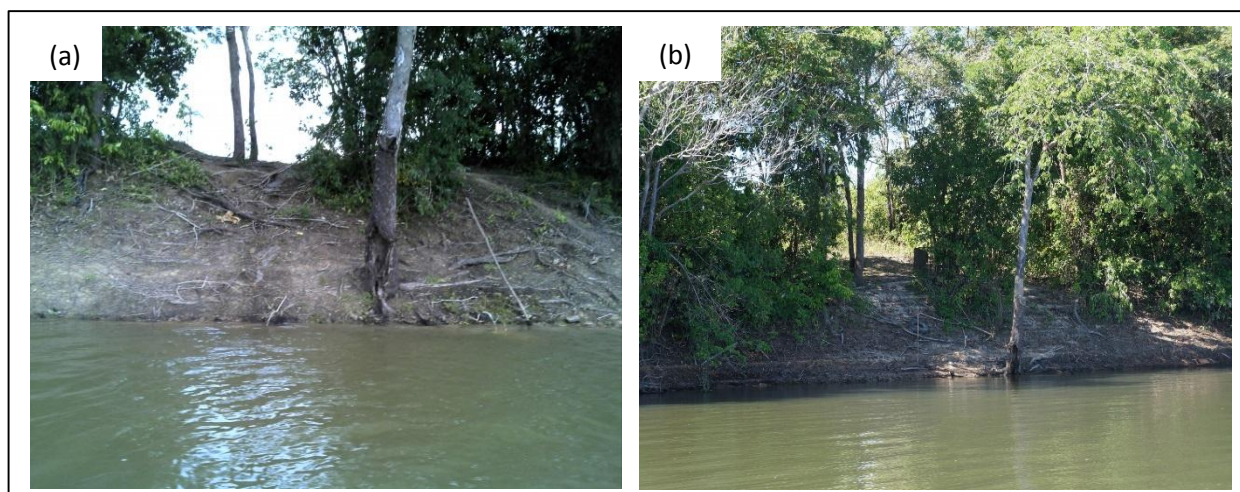



Figura 20. Ponto SMJD-03. (a) em novembro de 2014; e (b) em maio de 2015.

➤ **SMJE-04**

O ponto **SMJE04**, situado nas coordenadas 09°04,975'S 57°03,675'W (WGS84), dista aproximadamente 12km do eixo principal da futura UHE São Manoel (**Figura 21**). Observou-se no local que a área no entorno estava bastante preservada, porém há uma grande exposição de raízes e a presença de solo arenoso pouco coeso, o que proporciona um aumento na suscetibilidade à erosão.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 27
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

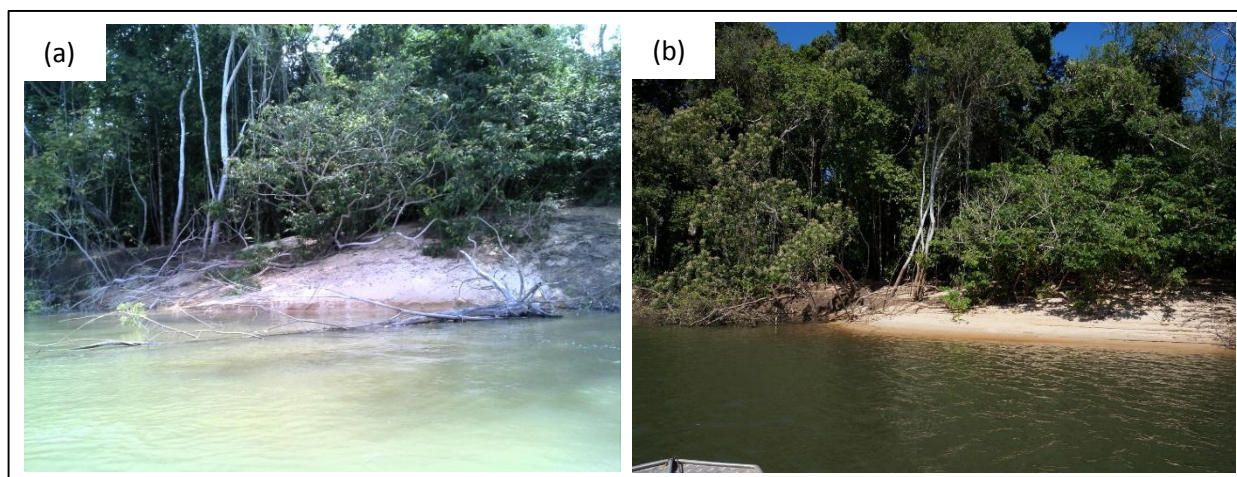



Figura 21. Ponto SMJE-04. (a) em novembro de 2014; e (b) em maio de 2015.

5.2. Mapeamento de Suscetibilidade a Ocorrência de Processos Erosivos

A partir da análise das características geológicas, pedológicas e fisiográficas, foi possível elaborar o mapeamento de compartimentação fisiográfica e o mapeamento geológico geotécnico da região de influência direta da UHE São Manoel. Os mapas de declividade, modelo digital de elevação, geologia e geomorfologia, que foram utilizados como suporte para a elaboração desses mapeamentos estão apresentados no **Apêndice 2**.

O mapeamento de compartimentação fisiográfica, apresentado na **Figura 22** e no **Apêndice 2**, resultou em sete classes distintas, descritas nos itens que seguem.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 28
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

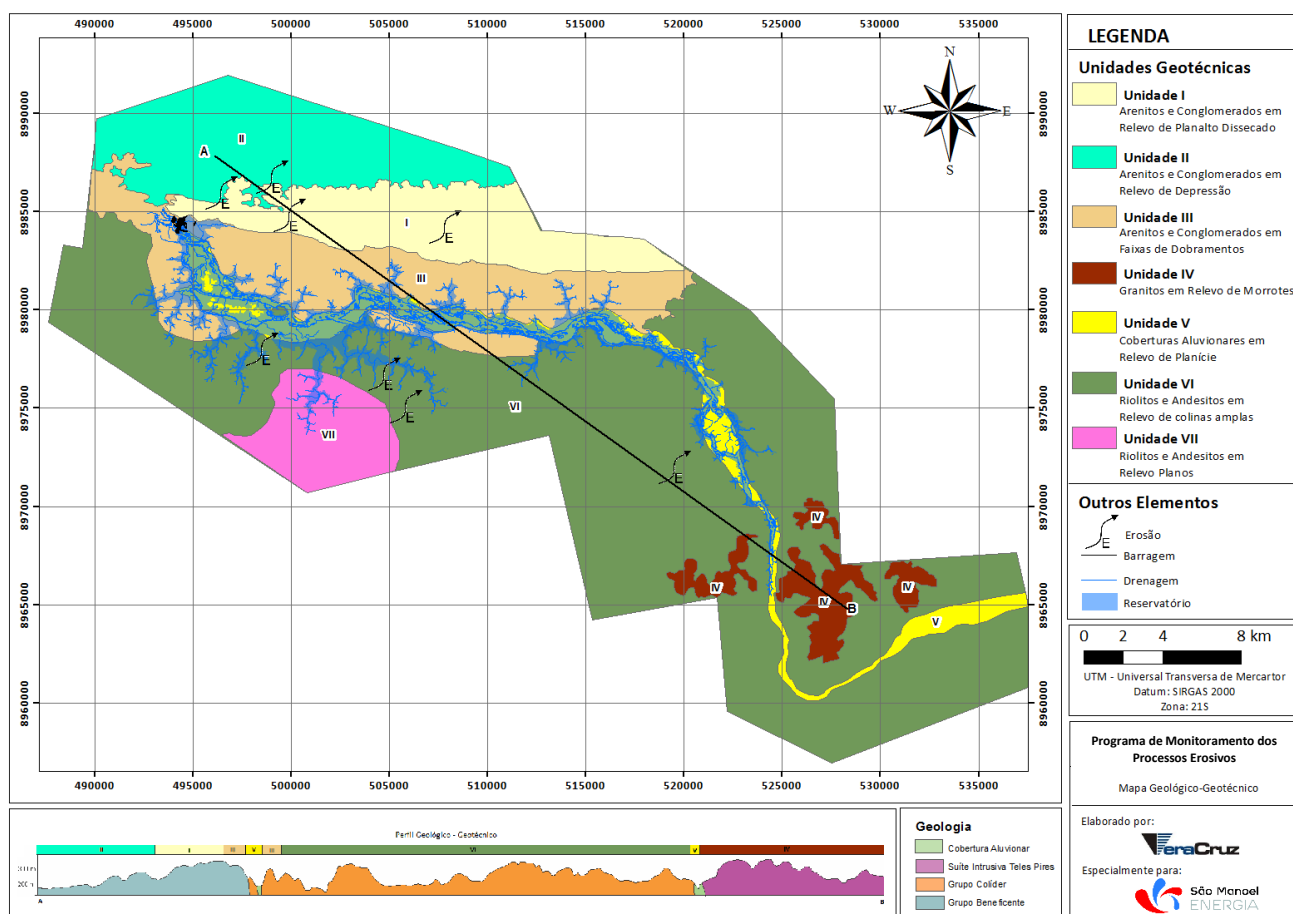


Figura 22. Unidades fisiográficas do reservatório da UHE São Manoel.

Unidade I – Arenitos e Conglomerados em Relevo de Planalto Dissecado

A Unidade I, denominada como Arenitos e Conglomerados em Relevo de Planalto Dissecado, é composta por coberturas sedimentares inconsolidadas do Grupo Beneficente, como arenitos de granulação fina a média, arenitos líticos e conglomerados polimíticos. Subordinadamente, há ocorrência de pelitos e argilitos. A **Figura 23** ilustra em detalhe a localização da Unidade I.

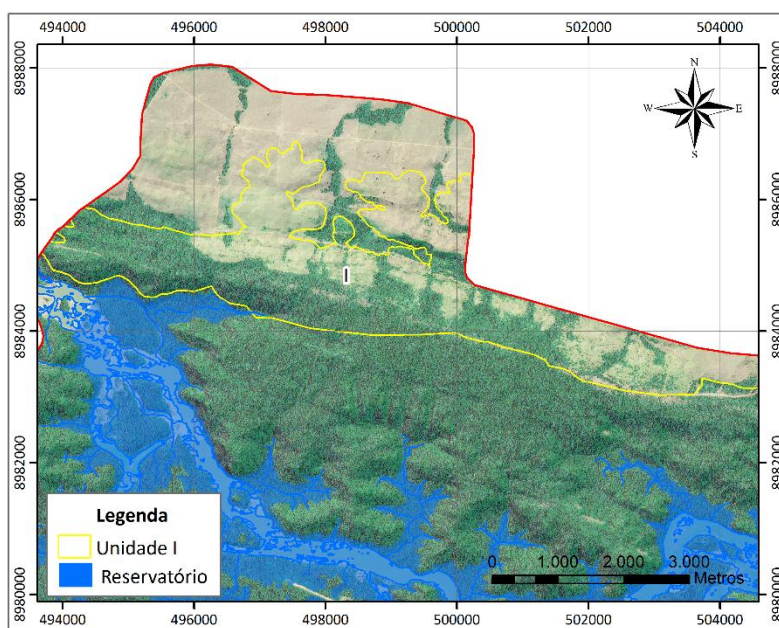



Figura 23. Localização da Unidade I.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 29
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		


A unidade se diferencia das demais por ter uma amplitude de relevo média-alta, declividade média e topos de morro angulosos. A área possui média densidade de elementos de relevo e média densidade de drenagem (**Figura 24**), sendo que a maioria dos rios estão relacionados a existência de falhas e fraturas. Na área há suscetibilidade muito alta de ocorrência de movimentos de massa e processos erosivos.



Figura 24. Feições de relevo encontradas na Unidade I.

Unidade II – Arenitos e Conglomerados em Relevo de Depressão

A Unidade II (**Figura 25**), denominada como Arenitos e Conglomerados em Relevo de depressão, é composta por coberturas sedimentares inconsolidadas do Grupo Beneficente, como arenitos de granulação fina a média, arenitos líticos e conglomerados polimíticos. Subordinadamente, há ocorrência de pelitos e argilitos. A unidade se diferencia das demais por ter uma amplitude de relevo baixa, declividade baixa e superfície plana. A área possui baixa densidade de elementos de relevo e a densidade de drenagem é média, sendo a maioria das drenagens relacionada a existência de falhas e fraturas. Nessa área a ocorrência de processos erosivos é baixa e a suscetibilidade é média, sendo que foi verificada a ocorrência de feições lineares (sulcos) e laminares. Nesta unidade estão instaladas as estruturas do canteiro de obras da UHE São Manoel.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 30
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

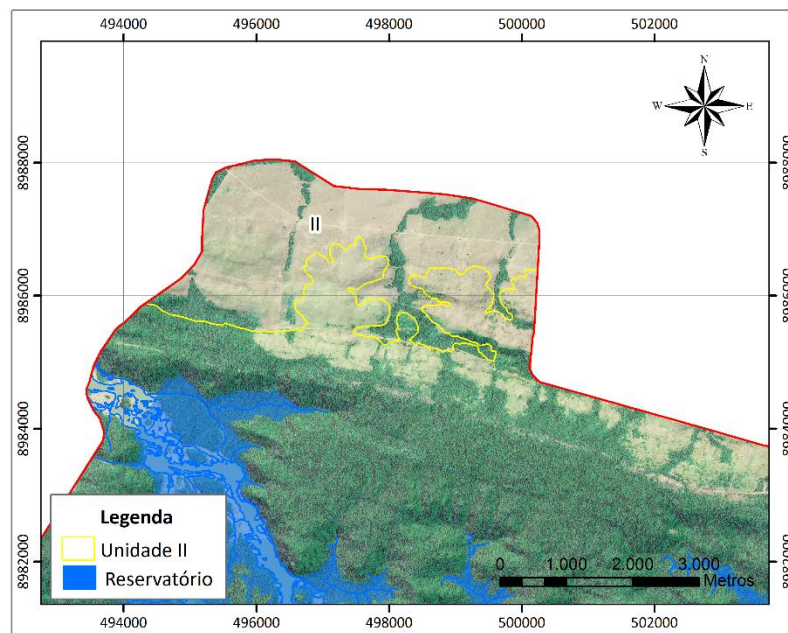


Figura 25. Localização da Unidade II.

Unidade III – Arenitos e Conglomerados em Faixas de Dobramentos

A Unidade III (Figura 26), denominada como Arenitos e Conglomerados em Faixas de Dobramentos, é composta por coberturas sedimentares inconsolidadas do Grupo Beneficente, como arenitos de granulação fina a média, arenitos líticos e conglomerados polimíticos.

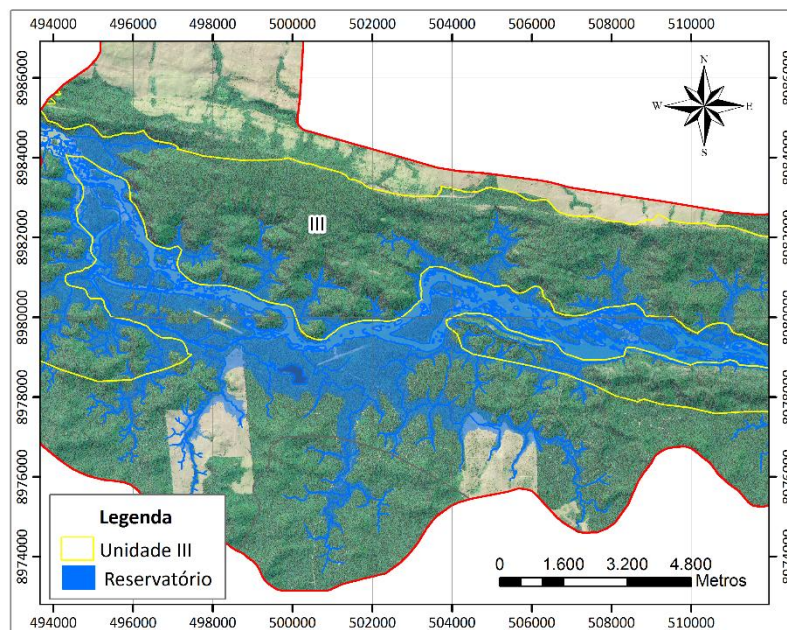



Figura 26. Localização da Unidade III.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 31
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Subordinadamente, há ocorrência de pelitos e argilitos. A unidade se diferencia das demais por ter uma amplitude de relevo alta, declividade alta e forma de topo anguloso (**Figura 27**). A área possui média densidade de elementos de relevo e drenagem, sendo que a maioria dos rios estão relacionados a existência de falhas e fraturas. A área apresenta média suscetibilidade a ocorrência de processos relacionados aos movimentos de massa, especialmente escorregamentos. Os vales encaixados também possibilitam a ocorrência de solapamentos, quando da ausência de vegetação ciliar.



Figura 27. Morros com altas declividades e topos angulosos na Unidade III.

Unidade IV – Granitos em Relevo de Morrotes

A Unidade IV (**Figura 28**) é composta por um conjunto de granitos da suíte granítica Teles Pires. Diferencia-se das demais unidades da Suíte Teles Pires pelos topos arredondados e vertentes convexas (**Figura 29**).

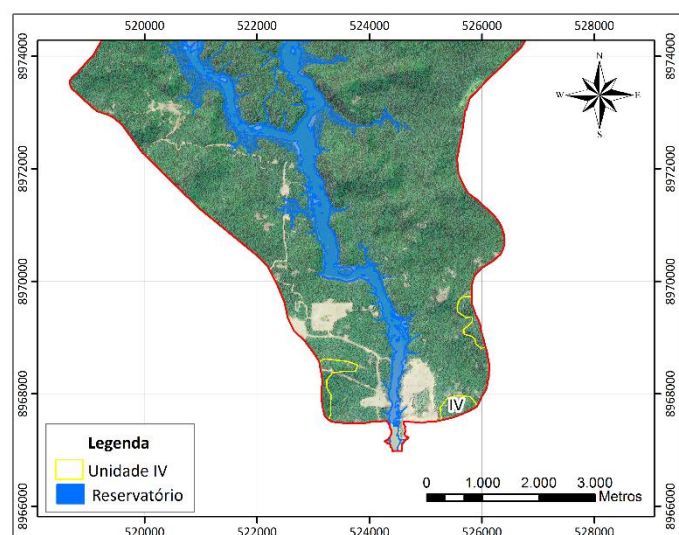



Figura 28. Localização da Unidade IV.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 32
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Essa unidade apresenta amplitude de relevo e declividade média. Sua textura é rugosa e a densidade de drenagem é baixa, tendo um forte escoamento superficial. A área possui alta densidade de elementos de relevo. No local a suscetibilidade aos processos erosivos é média, com possibilidade de desenvolvimento de processos lineares e movimentos de massa rotacionais ou translacionais.



Figura 29. Detalhe da Unidade IV destacada no quadro.

Unidade V – Coberturas Aluvionares em Relevo de Planície

A Unidade V (Figura 30) abrange sedimentos inconsolidados compostos por argila, silte e areia da cobertura aluvionar do rio Teles Pires. Diferencia-se das demais por corresponder a uma área plana resultante de acumulação fluvial, sujeita a inundações periódicas, podendo conter lagos de meandros, furos e diques aluviais paralelos ao leito atual do rio.

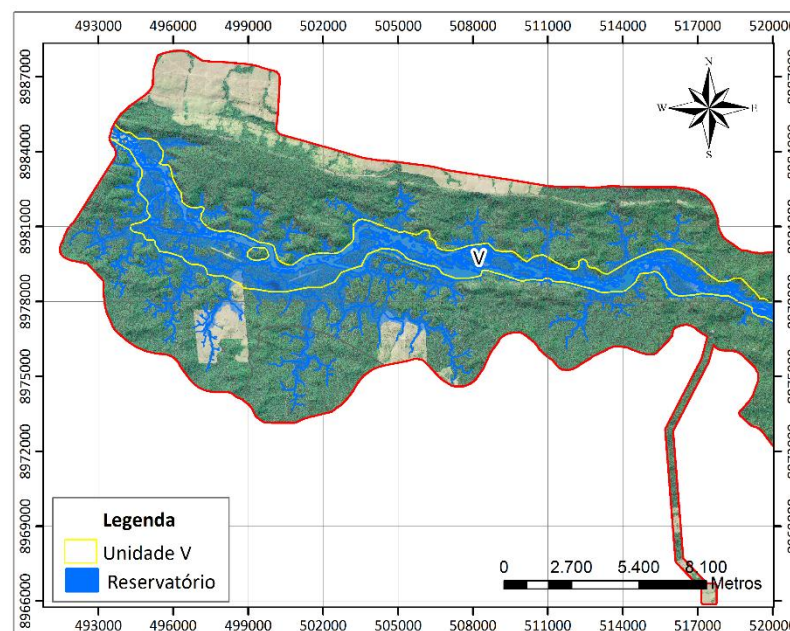



Figura 30. Localização da Unidade V.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 33
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

A unidade apresenta amplitude de relevo baixa, declividade baixa e superfície plana (**Figura 31**). Sua textura é rugosa e a densidade de drenagem é baixa, tendo um forte escoamento superficial. Possui alta suscetibilidade de ocorrência de processos erosivos quando há ausência de vegetação ciliar, principalmente em decorrência da predominância de textura arenosa ao longo das margens do rio Teles Pires.



Figura 31. Unidade V - Planície aluvionar.

Unidade VI – Riolitos e Andesitos em Relevo de colinas amplas

A Unidade VI (**Figura 32**) é composta por rochas subvulcânicas representadas por riolitos, riolodacitos, dacitos e andesitos da Formação Colíder. A unidade se diferencia das demais por ter uma amplitude de relevo média, uma declividade média, topos de morro arredondados com vertentes convexas. Sua textura é rugosa e a densidade de drenagem é alta, com forte controle estrutural. Na área a suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos é média a baixa, com possibilidade de ocorrência de processos lineares.

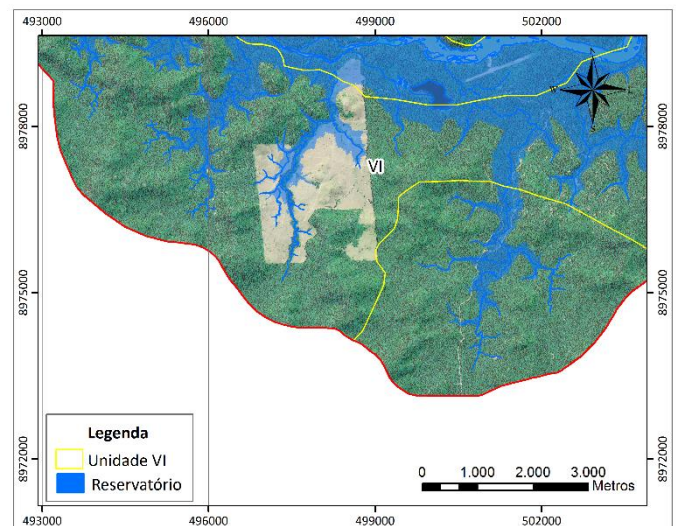



Figura 32. Localização da Unidade VI.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 34
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

Unidade VII – Riolitos e Andesitos em Relevo Planos

A Unidade VII (**Figura 33**) é composta por rochas subvulcânicas representadas por riolitos, riodacitos, dacitos e andesitos da Formação Colíder. A unidade se diferencia das demais por ter uma amplitude de relevo baixa, uma declividade baixa e superfície aplainada. Sua textura é lisa e a densidade de drenagem é alta, com forte controle estrutural. Na área a suscetibilidade à ocorrência de processos da dinâmica superficial é média a baixa.

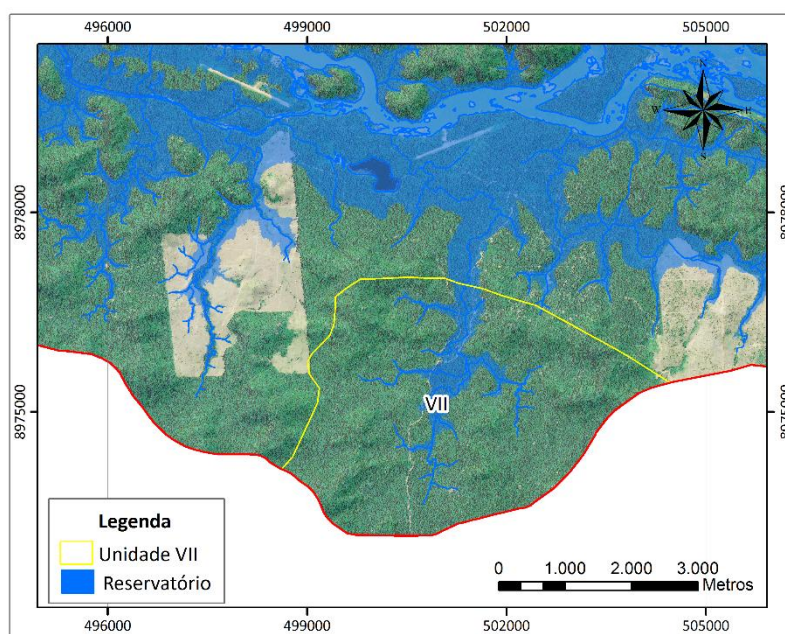



Figura 33. Localização da Unidade VII.

Através da compartimentação fisiográfica foi possível elaborar o mapa de suscetibilidade à ocorrência dos processos erosivos, conforme o mapa da **Figura 34**. A área foi dividida em três classes, de média, alta e muito alta suscetibilidade. Em relação ao mapa apresentado no EIA, foi feita apenas uma alteração na região localizada a jusante da barragem, mas especificamente na Unidade II da compartimentação fisiográfica, classificada anteriormente como muito alta. Com base na caracterização da área, de declividade e substrato, verificou-se que a susceptibilidade dessa área a instalação de processos erosivos pode ser classificada como média.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 35
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

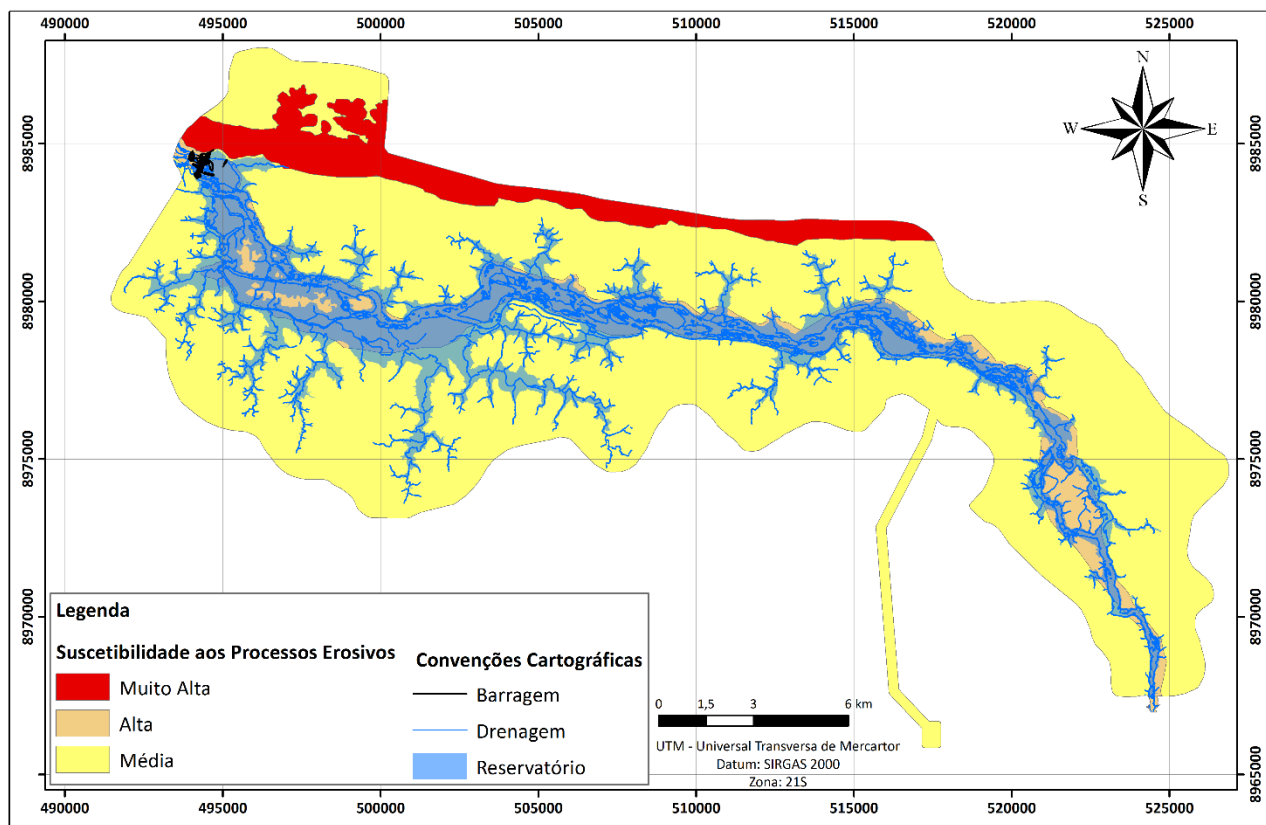


Figura 34. Suscetibilidade aos processos erosivos.


6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os meses de dezembro e maio de 2015 foram desenvolvidas atividades de campo para a caracterização dos processos erosivos, inserção de estacas para medição das taxas de aporte e deposição sedimentar, e levantamento de características da área de estudo para elaboração do mapa de suscetibilidade.

Foram catalogados 12 pontos na porção à montante e quatro na porção à jusante da barragem da UHE São Manoel, em área que não sofrerá influência da operação da UHE São Manoel (visto que se encontram localizados em uma distância superior a 3 km da barragem). Todos esses pontos serão monitorados com frequência semestral até o enchimento do reservatório.


Atualmente, todos os processos catalogados possuem baixa gravidade, sendo que a presença de vegetação ciliar preservada contribui para a estabilidade das encostas marginais, apesar do predomínio da média suscetibilidade mapeada na área de influência direta do empreendimento.

Portanto, o presente Programa Ambiental está de acordo com o cronograma proposto no PBA, sendo que nenhuma dificuldade técnica foi identificada.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 36
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

REFERÊNCIAS

- BERTAGNA, S. M. A. **Proposta metodológica de elaboração de carta de suscetibilidade ao escorregamento em sistema de informação geográfica**: média-baixa bacia do rio Perequê (Serra do Mar-SP). Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente. Universidade Estadual Paulista), 1999.
- FERNANDEZ, O.V.Q. O método dos pinos na quantificação da erosão marginal em rios reservatórios. In: **Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 1, 1996, Uberlândia. Anais Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 1996. p.160-163.
- GUY, M. Quelques principes e quelque experience sur la metodologia de la photointerpretation. In: **Simposium International de Photointerpretation**, 2, 1966 Paris. Paris: Acte. v.1, 1966. p. 02-41.
- INFANTI JUNIOR; FORNASARI FILHO, N. Processos da Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Eds.) **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998, cap. 9, p. 132-152.
- MARQUES FILHO, P. L. E GERALDO, A. **Barragens e Reservatórios**. In: OLIVEIRA; BRITO. Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE, CNPq/FAPESP, 1998.
- MONTGOMERY. C. W. **Environmental geology**. 3ª ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1992.
- SOARES, P.C.; FIORI, A.P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícias Geomorfológicas**, v.32, n. 6, p. 71- 104,1976.
- ZAINE, J. E. **Método de Fotogeologia aplicado a estudos geológico-geotécnicos**: ensaio em Poços de Caldas, MG. Tese (Livre docência em Geociências e Meio Ambiente). 2011. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2011.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 37
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

APÊNDICE 1**Fichas descritivas dos pontos erosivos catalogados a montante da barragem**

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 38
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMD-01	Local: Margem direita do rio Teles Pires.
Data Inicial: 01/11/2014	
Data atual: 29/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S09°18,6191' W56°47,2221'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações: --		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 5 metros Altura do talude Marginal: 1,5 metros		

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input checked="" type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações: --	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha: Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9938906	0,20 m	--

Observações Relevantes
O ponto não apresenta gravidade, sendo caracterizado por pequeno solapamento desenvolvido pela ausência de vegetação ciliar em porção localizada da encosta marginal.


Recomendações
Monitoramento e quantitativo através da medição de taxa erosiva na estaca e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:		Rev.: 001 15/08/15 Página 39
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor		

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 40
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMD-02	Local: Margem direita do rio Teles Pires
Data Inicial: 29/04/2015	
Data atual: 29/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S09°17,430' W56°47,3691'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input checked="" type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações:		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input checked="" type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 10 m		Altura do talude Marginal: 1,10 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input checked="" type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações: --	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 1		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Vertical	A9938492	--	50 cm

Observações Relevantes
O processo foi desencadeado pela dinâmica fluvial natural e pelo escoamento superficial das águas pluviais, e apresenta baixa gravidade.


Recomendações
Monitoramento e quantitativo através da medição de taxa erosiva na estaca e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 41

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 42
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMD-03	Local: Margem direita do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°15,034' W 56°48,801'	

Uso da terra		
<input type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input checked="" type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input checked="" type="checkbox"/> Outros usos: Capoeira
Relevo		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input type="checkbox"/> Arenoso	<input checked="" type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações:		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 7 m		Altura do talude Marginal: 1,9 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input checked="" type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações: --	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9938864	0,2 m	--

Observações Relevantes
O processo é decorrente da dinâmica natural fluvial, sendo que atualmente se apresenta estabilizado.


Recomendações
Monitoramento e quantitativo através da medição de taxa erosiva na estaca e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 43

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 44
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMD-04	Local: Margem direita do rio Teles Pires.
Data Inicial: 02/11/2014	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°14,740 W 56°49,237'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input checked="" type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input type="checkbox"/> Arenoso	<input checked="" type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações: --		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input checked="" type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 12 m		Altura do talude Marginal: 70 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input checked="" type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações: --	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Vertical	A9943074	--	0,95 m

Observações Relevantes
Foco erosivo em franca regeneração.


Recomendações
Continuar o monitoramento através da medição das taxas erosivas e observação e registro fotográfico periódico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 45

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 46
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMD-05	Local: Margem direita do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°13,689' W 56°54,941'	

Uso da terra		
<input type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input checked="" type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input checked="" type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações: --		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 8 m		Altura do talude Marginal: 1,7 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input checked="" type="checkbox"/> - ativo	<input checked="" type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações:	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9938835	0,2 m	--

Observações Relevantes
Processo decorrente da dinâmica fluvial natural.


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 47

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 48
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMD-06	Local: Margem direita do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°13,654' W 56°59,969'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input checked="" type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input checked="" type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações: Areno-argiloso		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 6 m		Altura do talude Marginal: 1,40 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input checked="" type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações: --	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9938760	0,30 m	--

Observações Relevantes
Processo desencadeado pela dinâmica fluvial natural.


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 49

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 50
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMME-07	Local: Margem esquerda do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°13,939' W 56°59,170'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input checked="" type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input type="checkbox"/> Arenoso	<input checked="" type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações: --		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 5 m		Altura do talude Marginal: 1,60 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input checked="" type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações:	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9936867	0,30 m	--

Observações Relevantes
Processo desencadeado pela dinâmica fluvial natural. Processo de baixa gravidade.


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:		Rev.: 001 15/08/15 Página 51
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor		

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 52
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMME-08	Local: Margem esquerda do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°14,102' W 56°58,306'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input checked="" type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input type="checkbox"/> Arenoso	<input checked="" type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações:		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 4 m		Altura do talude Marginal: 1,8 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input checked="" type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações:	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas:		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9936873	0,30 m	--

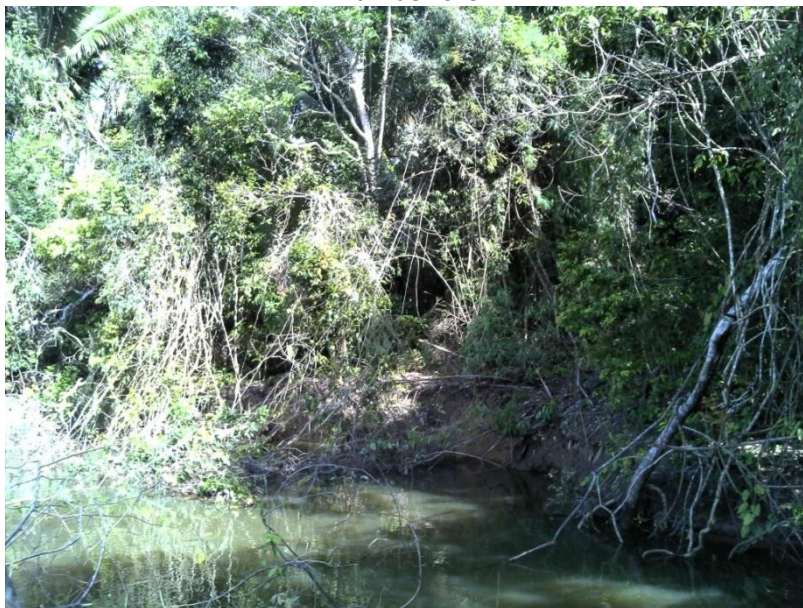
Observações Relevantes
Processo desencadeado pela dinâmica fluvial natural. O processo apresenta-se de baixa gravidade.


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 53

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 54
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMI-09	Local: Ilha localizada no rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S 09°14,101' W56°54,883'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input checked="" type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações:		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 6 m		Altura do talude Marginal: 1,1 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input checked="" type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações: --	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Horizontal	A9938974	0,20 m	--

Observações Relevantes
Processo em estabilização.


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:		Rev.: 001 15/08/15 Página 55
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor		

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 56
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMME-10	Local: Margem esquerda do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S09°14,791' W 56°49,833'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações: Planície Aluvionar		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input checked="" type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 28 m		Altura do talude Marginal: 1,1 m

Situação atual dos processos erosivos	
<input type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input checked="" type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações:	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 02		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 2		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Vertical	A9938973	--	0,5 m
Abril/2015	Vertical	A9938865	--	0,5 m

Observações Relevantes
Processo de erosão laminar decorrente do escoamento superficial em fase de estabilização.


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:		Rev.: 001 15/08/15 Página 57
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor		

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 58
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMME-11	Local: Margem esquerda do rio Teles Pires.
Data Inicial: 28/04/2015	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: S09°15,634' W56°48,669'	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input checked="" type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações:		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input checked="" type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 4 m		Altura do talude Marginal: 2,8m

Situação atual dos processos erosivos	
<input checked="" type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações:	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 01		Implantação de novas estacas <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 1		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical
Abril/2015	Vertical	A9938978	--	0,50 m

Observações Relevantes


Recomendações
Monitoramento quantitativo através da medição de taxa erosiva e qualitativo através de acompanhamento fotográfico.

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 59

Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 60
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

P.07 - Programa Ambiental de Monitoramento dos Processos Erosivos

Fichas de cadastramento de processos erosivos	
Ponto: SMMI-12	Local: Ilha no rio Teles Pires.
Data Inicial: 01/11/2014	
Data atual: 28/04/2015	Datum: WGS-84
Coordenadas: 09°13,742'S 56°55,288'W	

Uso da terra		
<input checked="" type="checkbox"/> Mata ciliar preservada	<input type="checkbox"/> Ocupação Antrópica	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Outros usos
Relevo		
<input type="checkbox"/> Plano – 0 a 3%	<input checked="" type="checkbox"/> Suave ondulado – 3 a 8%	<input type="checkbox"/> Ondulado – 8 a 20%
<input type="checkbox"/> Forte ondulado - 20 a 45 %	<input type="checkbox"/> Montanhoso - 45 a 75 %	<input type="checkbox"/> Escarpado - > 75 %
Solo Predominante		
<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Argiloso	<input type="checkbox"/> Siltoso <input type="checkbox"/> Solo de alteração <input type="checkbox"/> Afloramento de rocha
Especificações:		


Processos da dinâmica superficial		
<input type="checkbox"/> - sulco	<input type="checkbox"/> - abatimento	<input type="checkbox"/> - deslizamento translacional
<input type="checkbox"/> - ravina	<input checked="" type="checkbox"/> - solapamento	<input type="checkbox"/> - fluxo de lama
<input type="checkbox"/> - voçoroca	<input type="checkbox"/> - assoreamento	<input type="checkbox"/> - trinca
<input type="checkbox"/> - erosão laminar - superficial	<input type="checkbox"/> - deslizamento rotacional	<input type="checkbox"/> - ausência de processos erosivos ativos
Extensão Lateral: 30 m		Altura do talude Marginal: 1,5m

Situação atual dos processos erosivos	
<input checked="" type="checkbox"/> - ativo	<input type="checkbox"/> - tendência de retomada erosiva
<input type="checkbox"/> - em estabilização	<input type="checkbox"/> - não se aplica
Especificações:	

Estacas de Monitoramento				
Número de Estacas: 0		Implantação de novas estacas <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não na última campanha Quantidade: 0		
Campanha	Tipo (Horizontal ou Vertical)	Nº de identificação	Medida na Horizontal	Medida na Vertical

Observações Relevantes
Processo desencadeado pela dinâmica natural fluvial.


Recomendações
--

Visto por:	Elaborado por:			
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga	 Rev.: 001 15/08/15 Página 61


Documentação Fotográfica

Abril de 2015



Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 62
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		

APÊNDICE 2**Mapas Geológico, Geomorfológico, de Declividade, MDT, Geológico-geotécnico e de Suscetibilidade**

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/08/15 Página 63
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Tatiana Pilachevsky Geógrafa	Luciana C. Nunes Geóloga		