

NATUREZA DO TRABALHO: AVALIAÇÃO

Título: Avaliação de impacto Ambiental usando Método de Triangulação de Planos Paralelos.

Resumo: Trata-se de avaliação de impacto ambiental causado por rompimento de um pequeno açude que causou uma erosão de enormes proporções vindo a impactar rios, APP - área de preservação permanente, mata ciliar, e inviabilizar o uso de uma represa.

Palavras Chave: Erosão, Voçoroca, Avaliação, Ambiental, Triangulação.

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

I. PRELIMINARES

Tem o presente trabalho o estudo pericial, com vistas a elucidar dados pertinentes a possível impacto ambiental em imóvel situado em área rural, com pertinente estudo de avaliação de impacto ambiental para recuperação de passivo gerado.

Trata-se de avaliação de danos causados por voçoroca de grande porte instalada em imóvel vizinho, que veio a danificar, por assoreamento, a represa do imóvel reclamante.

Como em vistoria o dano já estava instaurado, não foi possível obter dados efetivos da metragem da represa antes da constituição da voçoroca, tanto da dimensão, quanto da profundidade desta, e nem se todo assoreamento da mesma tinha sido causado pela erosão no imóvel vizinho.

De forma que, preferiu-se inverter o processo e calcular o quanto essa erosão causou de dano.

II. DA PERÍCIA

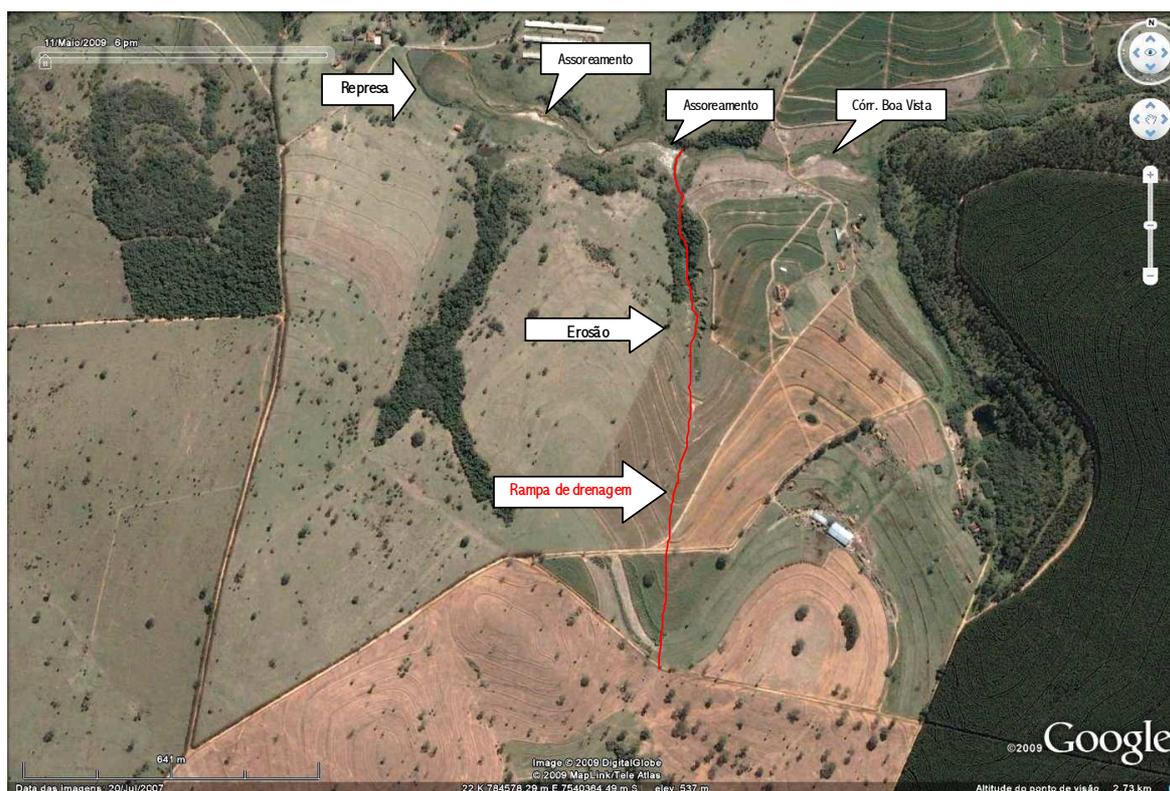
II.1. DA VISTORIA

A vistoria *in loco* teve por fito identificar fatos e locais dos danos. Toda área do dano e seu entorno foi devidamente percorrida e realizada reportagem fotográfica.

Toda a região do entorno, em raio superior a 4 km, vistoriada observando erosões passadas, suas ocorrências e danos.

Foram vistoriadas várias propriedades vizinhas e inclusive duas represas onde foi informado que as mesmas haviam rompido na época e contribuído para o dano.

Foi meticulosamente vistoriada e mensurada a voçoroca existente no local, as áreas à jusante desta, afetadas e realizado pertinente levantamento planialtimétrico das mesmas, com alta precisão, com emprego de Estação Total Nikon DTM 332 e GPS L1/L2 Epoch®. Deste trabalho foi gerado um mapa das áreas do dano, o qual segue sobreposto em imagem Google Earth®, demonstrando a localização do dano, rampa de drenagem, dentre outros.



II.2. DOS SOLOS DA ÁREA DO ENTORNO

Segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo:

- ✓ Micro bacia hidrográfica do Rio Jacaré Pepira.
- ✓ Bacia Sedimentar do Paraná.
- ✓ Planalto Residual de São Carlos.
- ✓ Solos dominantes: Latossolo vermelho escuro.
- ✓ Litologias dominantes: arenitos e lentes de siltitos e argilitos.

II.3. DO RELEVO DA ÁREA DO ENTORNO

Conforme se observa por cartas do IBGE e comprovando no local, têm-se que o relevo pode ser considerado com declividade moderada a fortemente ondulado.

Exigindo por si só, práticas conservacionista intensas.

- ✓ Modelados dominantes: colinas com topos aplanados.
- ✓ Altimetria dominantes: de 600 a 900 metros.
- ✓ Declividades dominantes: 10 a 20% e maior que 30%.

II.4. DA VOÇOROCA ENCONTRADA

A citada voçoroca, conforme observou-se em campo e por comparação com imagens históricas e trabalho topográfico, teve como origem o acúmulo de água, com conseqüente rompimento da pequeno açude existente em área vizinha, açude esta situado a jusante de uma nascente. Conforme coletado a campo, inexistia aterro nas bordas de tal açude.

Pode-se entender ao observar e estudar o relevo do local que, grande volume de água veio do imóvel confrontante ao local dos fatos. Este fato culminou com o rompimento desta represa e formação da voçoroca, vindo a despejar quantidade de sedimentos no Córrego Boa Vista, e seqüencialmente, na represa do imóvel avaliado.

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

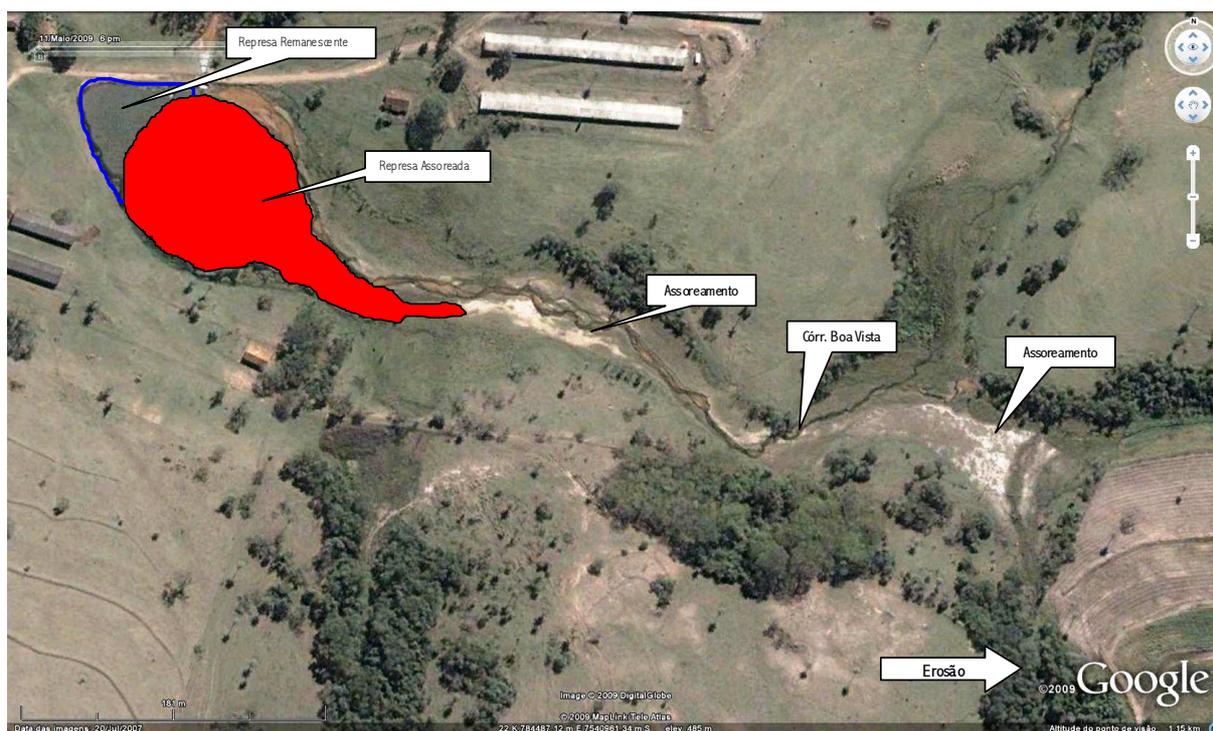


Imagem: demonstrativo áreas afetadas.



Imagem Google Earth®: localização da erosão e da represa.

**XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011**



Foto: Detalhe parcial da erosão.



Foto: Detalhe parcial da erosão – comparativo com o tamanho de um homem.

**XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011**



Foto: Banco de areia depositado às margens de rio, com origem na erosão..

Na propriedade avaliada foi observada como cobertura vegetal, pastagem com gramíneas exóticas (*Brachiária sp.* e *Paspalum notatum L.*), apesar de deficiente em termos de técnicas conservacionistas de solo. Não obstante, com exceção de uma pequena erosão, inexistem marcas de processos erosivos na área, qual viessem a dar origem ou contribuir para o agravamento da voçoroca e assoreamento do Córrego Boa Vista e da represa.



Foto: erosão existente em área lateralmente a erosão

Observa-se que o volume de terra demandado desta erosão não é significativo em termos do dano encontrado (represa e Córrego Boa Vista).

II.5. SÍNTESE DOS DANOS ENCONTRADOS

Como danos ambientais encontrados no local temos:

- a)** Assoreamento das margens do Córrego Boa Vista na área seqüencial à erosão e posterior a represa.
- b)** Assoreamento da represa do imóvel avaliando.



Foto: Assoreamento das margens do Córrego Boa Vista na área seqüencial à erosão e posterior a represa

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011



Foto: Assoreamento da represa do imóvel (linha vermelha delimita a área completamente assoreada. A área coberta com lâmina d'água tem assoreamento médio de 2,0m.

Há que se esclarecer que além da perda de área inundada, a represa possuía, conforme declarações, profundidade média de 2,50m e 3,50m em seu trecho mais profundo. Hoje possui profundidade média de 1,50m, conforme aferido *in loco*.

Na foto à seguir, é possível observar o acúmulo de material proveniente de erosão depositado após barragem da represa. Ao longo do Córrego Boa Vista deste ponto para baixo, é possível perceber certa quantidade de material depositado em seu leito. Como não foi objeto da avaliação, não foi mensurada a quantidade de material depositado pós barragem.



Foto: Assoreamento das margens do Córrego Boa Vista na área posterior a represa

II.6. DA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA PELA EROSÃO

O grande problema em dano ambiental desta natureza é corretamente dimensionar ou identificar o perfil da região afetada antes do dano, pois mesmo com uso de cartas e imagens, nos falta o perfil altimétrico, qual espera-se poder remodelar. Calcular sem este perfil é estimar e não mensurar. O estudo deve se ajustar a uma forma que minimize a possibilidade de erros nesse sentido, tendo em vista preservar os direitos dos envolvidos.

Teve o estudo a seguinte ótica: calculando o volume de terra movimentada pela erosão, será possível calcular o quantum de uma possível indenização, com maior precisão e realidade sem correr o risco de sobrepôr possível volume de terra originado de outros locais que não a erosão em discussão. Comparando esse cálculo com o cálculo da metragem cúbica de solo da repesa e das margens do Córrego Boa Vista, será possível aferir com precisão as duas.

II.6.1. DA AFERIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA CAUSADA PELA EROSÃO

II.6.1.1. MODUS OPERANDI

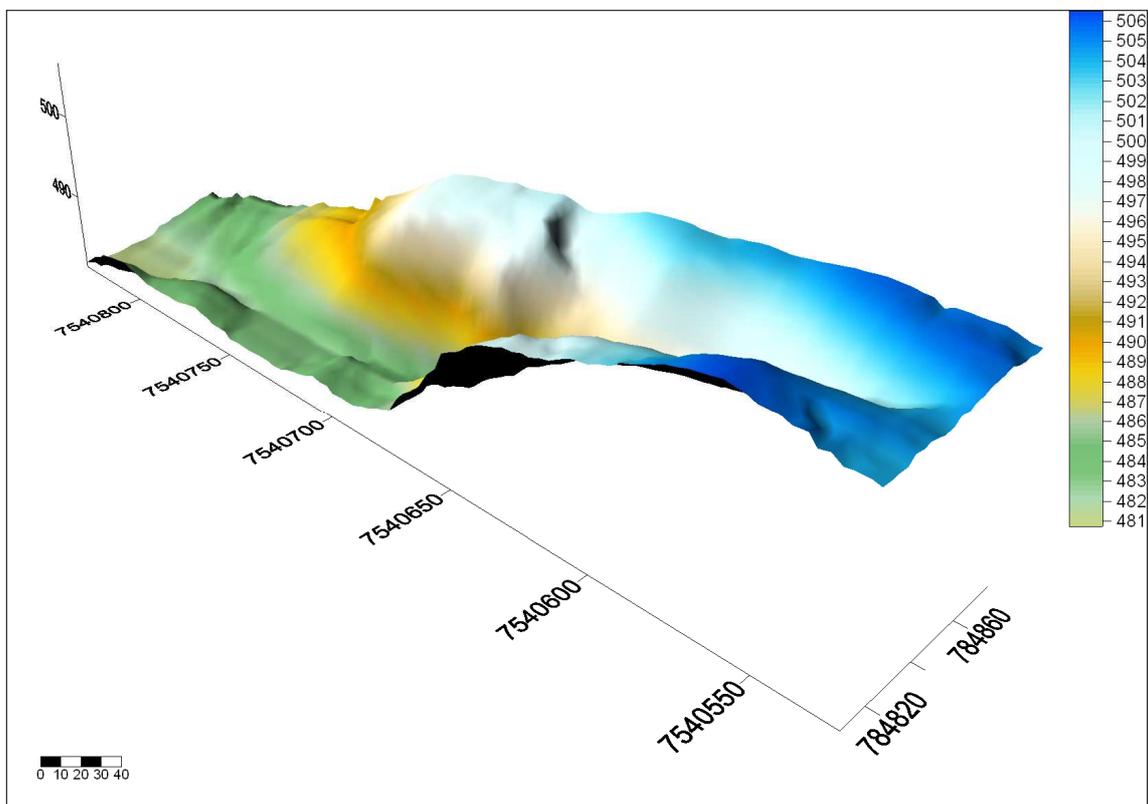
Com vistas a apurar a quantidade de terra movimentada pela voçoroca e carregada do imóvel vizinho optou-se pelo levantamento planialmétrico da voçoroca e de seu entorno, utilizando equipamentos topográficos (GPS Epoch[®] L1/L2 e Estação Total Nikon[®] DTM 332) e trena de agrimensor, sendo possível, com auxílio de sobreposição temática, reconstituir o relevo original.

Reconstituído o relevo original, através de sobreposição temática (mapas, cartas, imagens e aerofotos) e realizado o levantamento planialtimétrico do relevo

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

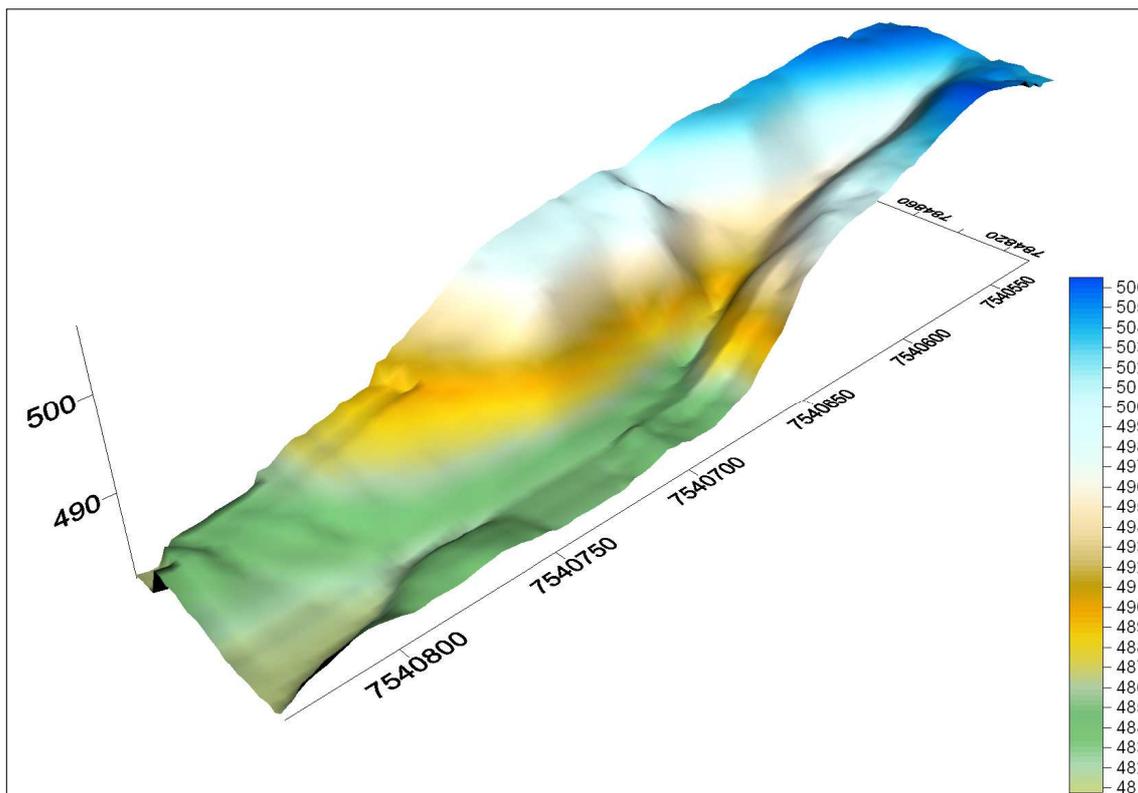
atual, por sobreposição temática, pode-se aferir a quantidade de terra movimentada pela erosão.

Com o uso de ferramenta Cad foi possível colocar a imagem da voçoroca em 3D para melhor observação e cubagem do volume de terra movimentado pela voçoroca, como veremos à seguir:

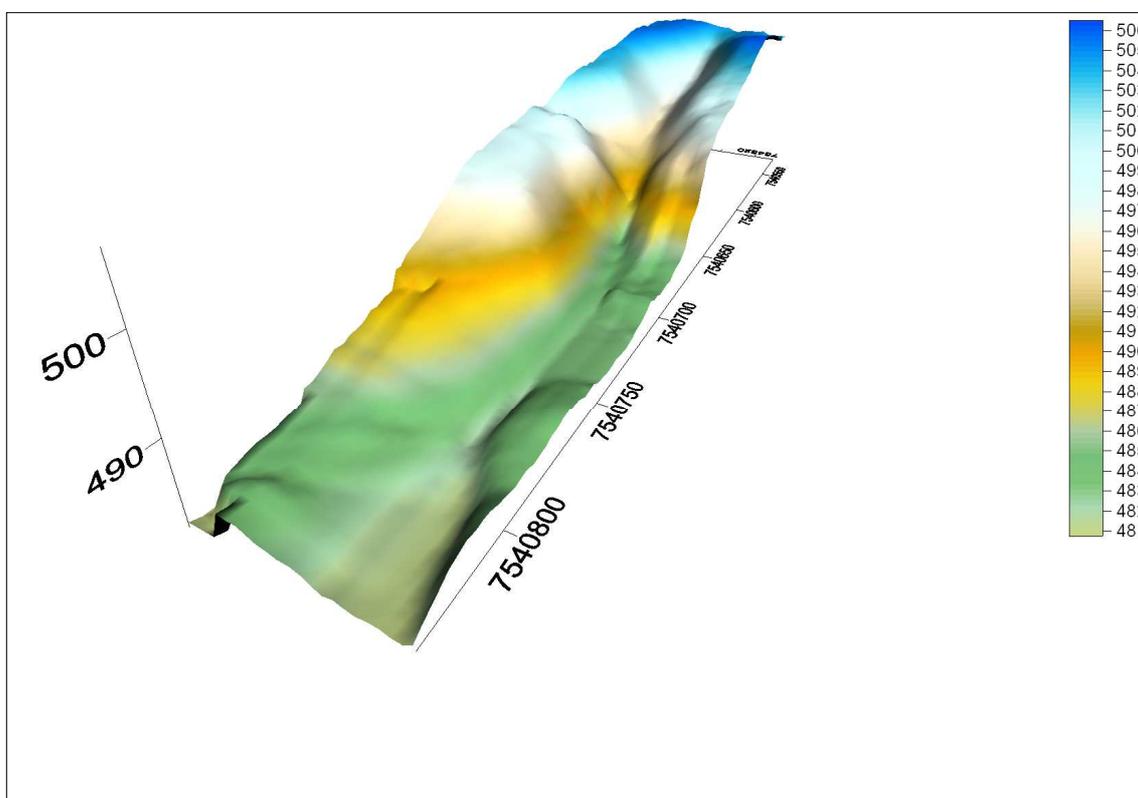


Vista aérea em perspectiva, rotacionada 45° em relação ao curso do rio, distanciada do mesmo para maior detalhamento

**XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011**

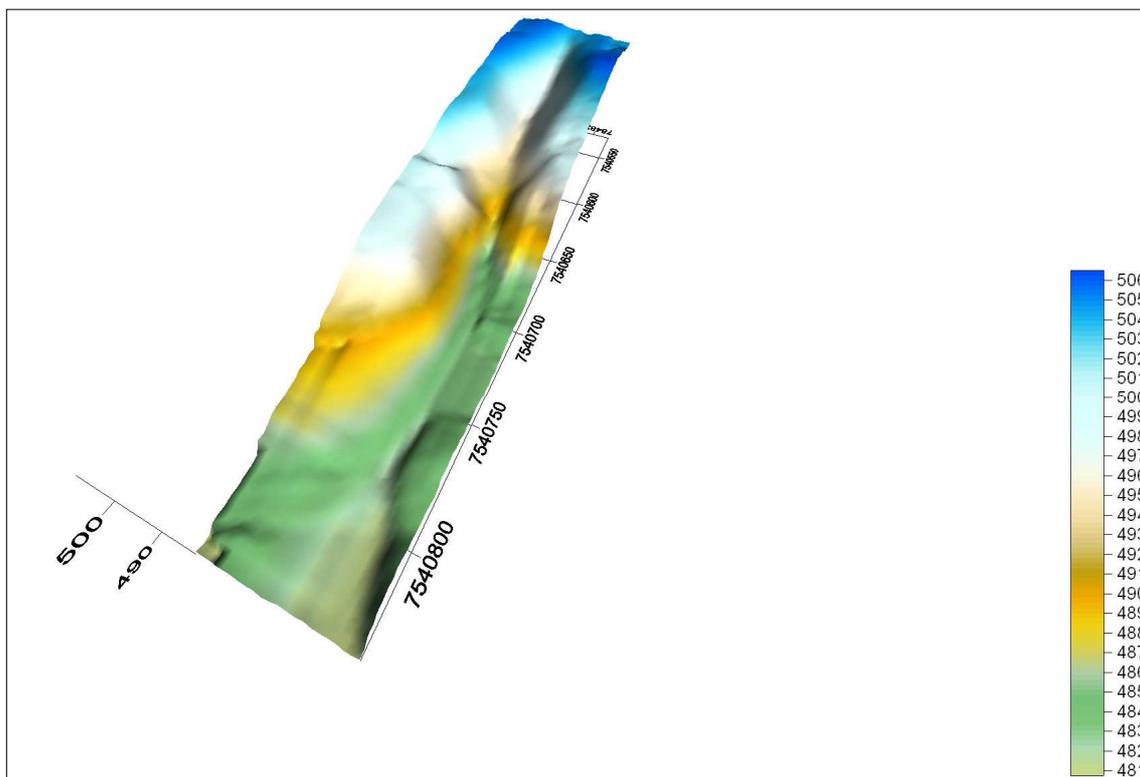


Vista aérea em perspectiva, rotacionada 45° em relação ao curso do rio



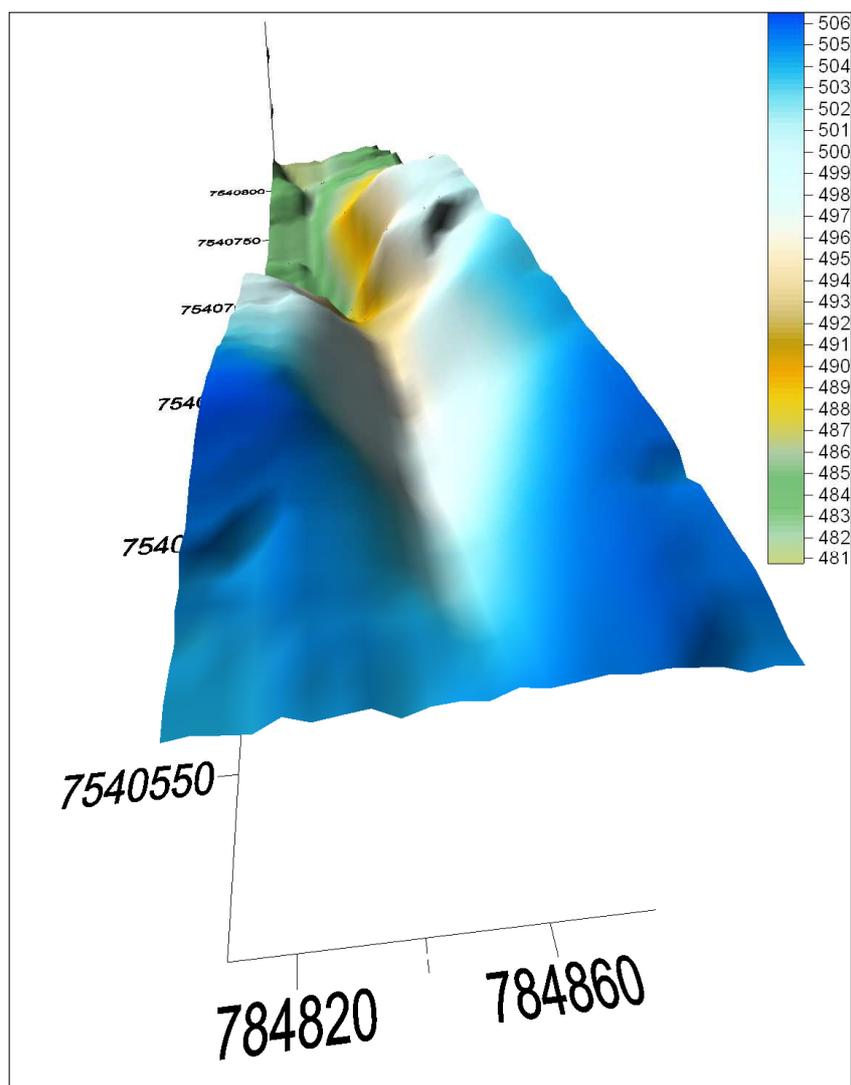
Vista aérea em perspectiva, rotacionada 64° em relação ao curso do rio, retirando-se a face para maior detalhamento

**XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011**



Vista aérea em perspectiva, rotacionada 65° em relação ao curso do rio e perpendicularidade de 85° em relação ao solo

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011



Vista em perspectiva, apenas 5° de rotação, de frente da voçoroca olhando para o curso do rio

Esclarecimento às imagens em 3D

Para as vistas será colocado o nome do arquivo e a posição do observador.

- ✓ Vista aérea em perspectiva, rotacionada 45° em relação ao curso do rio, distanciada do mesmo para maior detalhamento;
- ✓ Vista em perspectiva, apenas 5° de rotação, de frente da voçoroca olhando para o curso do rio;
- ✓ Vista aérea em perspectiva, rotacionada 45° em relação ao curso do rio;
- ✓ Vista aérea em perspectiva, rotacionada 64° em relação ao curso do rio, retirando-se a face para maior detalhamento;
- ✓ Vista aérea em perspectiva, rotacionada 65° em relação ao curso do rio e perpendicularidade de 85° em relação ao solo;

II.6.1.2. QUANTIDADE DE TERRA MOVIMENTADA

II.6.1.2.1. Represa

Tendo em vista que parte da represa restou completamente assoreada e parte desta parcialmente assoreada, aferiram-se duas metragens à saber:

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

II.6.1.2.1.1. Área da represa completamente assoreada

Metragem: 8.821,4765m².

Todos os **2,50m** de profundidade média foram aterrados pelos sedimentos, o que nos confere uma cubagem de: 8.821,4765m² x 2,5m → **22.053,69m³**.

II.6.1.2.1.2. Área da represa parcialmente assoreada

Metragem: 4.672,6615m².

Pelo constatado em campo, em média, foram assoreados **1,5m** nesta área, o que nos confere uma cubagem de: 4.672,6615m² x 1,5m → **7.008,99m³**

Total: → 29.062,68m³

II.6.1.2.1.3. Área de Preservação Permanente

Em total de → **1.633,05m³**

Sendo duas áreas medidas, aferiram-se duas metragens à saber:

II.6.1.2.1.3.1. Área “A”

Em metragem de 2.666,2832m², com acúmulo médio de sedimentos de 0,40m:
2.666,2832m² x 0,40m → **1.066,51m³**

II.6.1.2.1.3.2. Área “B”

Em metragem de 1.416,3670m², com acúmulo médio de sedimentos de 0,40m:
1.416,3670m² x 0,40m → **566,54m³**

III. METODOLOGIA E CÁLCULOS REALIZADOS PARA CUBAGEM DE TERRA MOVIMENTADA

Através do Método de Triangulação de planos paralelos através da união de pontos cotados, foi possível proceder a cubagem de terra movimentada¹, resultante da erosão em terras dos Reqdos., qual montou em **15.448,520m³**, tendo por base a área medida da voçoroca (8.392,422m²) e o levantamento planialtimétrico de toda extensão da voçoroca.

Modus Operandi do cálculo do volume de terra movimentado:

Partindo do arquivo com as curvas de nível e a poligonal delimitadora da voçoroca, os procedimentos para o cálculo de volume foram os seguintes:

- 1) Nos vértices das poligonais foram criados pontos cotados;
- 2) Tais pontos foram submetidos ao processo de Triangulação para geração de uma Rede de Triângulos Irregulares (TIN, “*Triangular Irregular Networks*”), pelo método de Delaunay, de forma a criar uma malha triangular para ser utilizada como base topológica para a construção dos MNTs (Modelo Numérico do Terreno) pelos algoritmos interpoladores.
- 3) Computacionalmente o TIN se resume em unir os pontos cotados das curvas de nível, a cada nível, formando um modelo aproximado do terreno em questão. Após a criação do modelo topológico, de acordo com as características e escala dos dados amostrados, foram definidos três métodos de interpolação dos dados e as características dos produtos a serem gerados por tais métodos.
 - ✓ layer MDT1_triang, onde se considera somente os pontos cotados; Resultado 15.448,199m³.
 - ✓ layer MDT2_triang, onde se considera somente os pontos cotados, mas

¹ Este é volume natural, desconsiderando fatores como empolamento e/ou compactação.

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

elimina o TIN excedente a poligonal da voçoroca; Resultado 15.451,037m³.

✓ layer MDT3_triang, onde se considera além dos pontos cotados, a linha limítrofe da poligonal da voçoroca; Resultado 15.448,520m³.

Optou-se pelo valor médio aferido, ou seja, 15.448,520m³.

Segundo **FERNANDES**² apud SANS:

“Triangulação é provavelmente o método mais antigo para a medição de profundidade de pontos no espaço e é provavelmente uma das técnicas mais comuns. A partir da aplicação da lei dos senos, sistemas baseados em triangulação medem ângulos e distâncias”.

A lei dos senos pode ser compreendida pela seguinte fórmula:

$$\frac{\text{sen}(\angle AB)}{C} = \frac{\text{sen}(\angle BC)}{A} = \frac{\text{sen}(\angle CA)}{B}$$

Segundo **RICARDO**³, empolamento ou expansão volumétrica é um fenômeno característico dos solos, importante na terraplenagem, principalmente quanto ao transporte de material.

Quando se escava um terreno natural, o solo que se encontrava num certo estado de compactação, proveniente do seu próprio processo de formação, experimenta uma expansão volumétrica que chega a ser considerável em certos casos.

Após o desmonte o solo assume, portanto, volume solto (**Vs**) maior do que aquele em que se encontrava em seu estado natural (**Vn**) e, conseqüentemente, com a massa específica solta (**γs**) correspondente ao material solto, obviamente menor do que a massa específica natural (**γn**).

Assim temos: $\gamma_s < \gamma_n$, pois $V_s > V_n$.

Chama-se **fator de empolamento**.

$$\phi_1 = \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_n} \right) < 1$$

Mas, $\gamma_s = \frac{m}{V_s}$, pela definição de massa específica e, $\gamma_n = m/V_n$ temos:

$$\phi_1 = \frac{\left(\frac{m}{V_s} \right)}{\left(\frac{m}{V_n} \right)} = \frac{V_n}{V_s} \quad \text{e} \quad V_n = \phi_1 \times V_s$$

Chama-se **porcentagem de empolamento (f)** à relação:

$$f(\%) = \left[\left(\frac{1}{\phi_1} \right) - 1 \right] \times 100$$

III.1. CÁLCULO DA TERRA ACUMULADA NA REPRESA

Conforme demonstrado anteriormente, temos:

Volume de terra originado da voçoroca:	15.448,520m ³
Volume de terra no interior da represa:	29.062,68m ³

² FERNANDES, L.A.F. Estudo de Métodos para Extração de Formas e Realização de Medidas a partir de Imagens. 2005.

³ RICARDO, H.S. Manual Prático de Escavação, Editora PINI.

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

Volume de terra na Área de Preservação Permanente: 1.633,05m³

Volume de terra à ser retirado da represa:

15.448,520m³ - 1.633,05m³ → **13.815,47m³**

IV. CUSTOS PARA REMOÇÃO DA TERRA MOVIMENTADA - CRTM

Metragem cúbica de terra à ser retirada do imóvel: 13.815,47 m³

Conforme pesquisado em empresa especializada em movimentação de terra, temos os seguintes custos:

Equipamentos a serem utilizados:

- ✓ pá carregadeira e poclain.
- ✓ caminhão basculante – capacidade de carga de 12 m³.

Tempo demandado com o serviço:

- ✓ ± 30 dd de serviço (240 horas de máquina + 240 horas caminhão) ou 1.200 viagens.

Remoção para um raio de 2,0km⁴:

- ✓ ± 1.200 viagens caminhão truck de 12m³.

Temos daí dois valores orçamentários, de acordo com duas formas de cálculo dos custos, à saber:

1) custo por viagem

- ✓ Sendo R\$ 80,00/viagem (máquina + caminhão)
- ✓ Sendo 1.200 viagens x R\$ 80,00/un → **R\$ 96.000,00**

2) custo por hora trabalhada

Valores envolvidos:

- ✓ 240 horas de máquina x R\$ 120,00/hm → R\$ 28.800,00
- ✓ 240 horas caminhão x R\$ 100,00/hcaminhão → R\$ 24.000,00

Valor Total estimado: → **R\$ 52.800,00**

Tendo em vista a região possuir relevo acidentado, e o acesso a voçoroca ser precário, acarretando, por conseguinte, maior demora nos procedimentos, entende este expert que melhor forma de cálculo seja o do custo por viagem, finalizando com orçamento de R\$ 96.000,00 noventa e seis mil reais pelo serviço.

É evidente que, o local apropriado para deposição do material retirado, deverá obedecer as exigências do próprio licenciamento ambiental. O que poderá trazer variação dos custos de remoção deste material, que serve pra reforçar o entendimento deste expert pelo valor superior.

V. CUSTOS ASSESSÓRIOS - CA

Como Custos assessórios (estimativa) temos:

- ✓ Licenciamento ambiental (a): R\$ 15.000,00
- ✓ Projeto de Reflorestamento (b): R\$ 6.500,00
- ✓ Custo com replantio da Área de Preservação Permanente (c): R\$ 3.534,57
- ✓ **Valor total dos custos assessórios (a+b+c): R\$ 25.034,57**

O custo com replantio da Área de Preservação Permanente fica assim demonstrado⁵:

⁴ Calculou-se raio de 2,0 km pois entende que o melhor seria restituir a terra a remodelagem da erosão, ou seja, colocar a terra dentro da erosão.

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

Estimativa de Custo de Formação de Mata Ciliar com Espécies Nativas, Preparo do Solo Mínimo com Perfuração e Primeira Manutenção 01 hectare.

Preço (R\$/un)

	Mão de Obra Comum	Tratorista	Trator 75 CV	Trator 65 CV	Perfurador de Solo	Sulcador	Veículo	Carreta
1 - Operações (horas de serviço)								
Preparo do Solo								
Sulcamento		2,77	2,77			2,77		
Perfuração		5,30	5,30		5,30			
Coroamento	83,12							
Cercamento								
Construção cerca 104,22	104,22							
Plantio								
Sulcamento		5,19	5,19			5,19		
Plantio	113,87							
Manutenção								
Coroamento	22,30							
Adubação	5,58							
Controle formigas	5,58							
Capina química	5,58							
Transp. de material		10,39		10,39				10,39
Transp. de Pessoal		2,77					2,77	
Total de horas	340,25	26,42	13,26	10,39	5,30	7,96	2,77	10,39
Custo por Hora - Valor (R\$)	7,00	14,00	35,00	30,00	2,00	7,00	25,00	5,00
Despesas com operações	2.381,75	369,88	464,10	311,70	10,60	55,72	69,25	51,95
Total (R\$)								R\$ 3.714,95

2 – Material consumido

	Quantidade	Especificação	Preço (R\$/un)	Valor (R\$)
Mudas	1.700,00	Unidades	2,00	3.400,00
Adubo 04-14-08	0,17	Tonelada	550,00	93,50
Adubo Sulf.Amônia	0,03	Tonelada	520,00	15,60
Hidrogel	4,00	Kilos	20,00	80,00
Capina química	5,00	litros	53,00	265,00
Formicida Isca verde	1,75	Kilos	10,00	17,50

espaçamento 2,4x2,4 = 1.700 mudas/ha

Glifosate

Despesas com materiais	R\$ 3.871,60
Custo operacional efetivo (COE)	7.586,55
Depreciação de máquinas	359,00
Encargos sociais diretos	524,00
Encargos financeiros	188,00
Custo operacional total (COT)	R\$ 8.657,55

CUSTO POR HECTARE

Cercas	R\$ 0,00	0,00%
Mudas	R\$ 3.400,00	39,27%
Insumos Agrícolas	R\$ 471,60	5,45%
MO	R\$ 3.714,95	42,91%
Depreciações	R\$ 359,00	4,15%
Encargos	R\$ 712,00	8,22%
	R\$ 8.657,55	

Área à recuperar 0,41 ha

Custo total do projeto R\$ 3.534,57
três mil quinhentos e trinta e quatro reais e cinquenta e sete centavos

VI. CUSTOS TOTAL DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA - CTRA

O cálculo dos custos totais de recuperação da área (CTRA) nos remete ao seguinte:

$$\text{CTRA} = \text{CRTM} + \text{CA}$$

$$\text{CTRA} = \text{R\$ } 96.000,00 + \text{R\$ } 25.034,57$$

$$\text{CTRA} = \text{R\$ } 121.034,57$$

(cento e vinte e um mil, trinta e quatro reais e cinquenta e sete centavos)

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

VII. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.

Pelo todo estudo apresentado, há que se concluir que a voçoroca ocorrida em área vizinha contribuiu sobremaneira para assoreamento da represa e área de preservação permanente.

Porém, sua responsabilidade se limita ao montante de material originado da mesma, visto que na represa avaliada observou-se volume à maior que o total carreado da voçoroca.

As margens do córrego Boa Vista, em sua área de Preservação Permanente, logo no final da erosão, sofreram um grande acúmulo de material proveniente da voçoroca como é possível observar pela foto à seguir.



Foto: material depositado às margens do Córrego Boa Vista

Porém, não se pode entender a necessidade de retirada de tal material, tendo em vista que, como se pode observar em vistoria, já existe uma boa recomposição da vegetação nativa rasteira. A interferência humana na retirada deste solo poderá trazer mais instabilidade ainda a esse terreno.

É recomendável, a permanência do mesmo, porém, com enriquecimento de espécies arbóreas nativas nesta área de Preservação Permanente afetada. Para tanto, será necessário um Projeto de Reflorestamento a ser protocolizado perante o órgão ambiental competente, para anuência prévia.

XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ✓ ANTUNES, P.B. Direito Ambiental. Ed. Lúmen Júris, 2001.
- ✓ ARANTES, C.A., Perícia Ambiental - Aspectos Técnicos e Legais. Edição do Autor, 2009.
- ✓ ARANTES, C.A., SALDANHA, M.S. - Avaliações de Imóveis Rurais - Norma NBR 14.653-3 ABNT Comentada. Ed. Leud, 2009.
- ✓ CASTELLANOS, A. Introdução à Geobotânica.
- ✓ Código Florestal – Lei 4.771/65.
- ✓ CONSTANTINO, C.E. Delitos Ecológicos. Ed Lemos & Cruz. 2005.
- ✓ DO PRADO. H. Manual de Classificação de Solos do Brasil. FUNEP – UNESP. 1.996.
- ✓ Estudos Integrados do Potencial de Recursos Naturais - Aptidão Agrícola das Terras - IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- ✓ LIMA, M.R.C., Avaliação de Propriedades Rurais – Manual Básico. 2ª Ed. Leud. 2005.
- ✓ MACHADO, P.A.L. Direito Ambiental Brasileiro. Malheiros Editores. 1999.
- ✓ Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra (ETA/MA).
- ✓ Manual de Impactos Ambientais. Banco do Nordeste. 1999.
- ✓ NBR ABNT 14.653.
- ✓ Norma Básica para Perícias de Engenharia do IBAPE/SP.