

COMARCA DE JUIZ DE FORA

PROCESSO – [REDACTED]

AUTOR: [REDACTED]

RÉU: [REDACTED]

DANIEL DE ANDRADE VIEIRA, Perito contratado pelo
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL GUAÇUÍ, vem perante V.Excia.,
APRESENTAR O PARECER TÉCNICO.

6 de dezembro de 2019

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. LOCALIZAÇÃO	3
3. INTRODUÇÃO	3
4. GEOLOGIA	4
5. DEFINIÇÕES	7
6. OBJETIVO	8
7. TIPO, FORMAS E CAUSAS	8
8. ESTABILIDADE DE TALUDE	10
9. DA CRONOLOGIA DOS FATOS	10
10. VISITA TÉCNICA	11
11. CONCLUSÃO	16

1. OBJETIVO

O presente parecer técnico tem a finalidade de avaliar, identificar e apresentar possíveis soluções para o processo de geração de trincas do talude localizado a [REDACTED], no [REDACTED].

2. LOCALIZAÇÃO

O local do empreendimento está inserido no [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED].



Figura 2.1 – Área do talude (Fonte Google 2018).

3. INTRODUÇÃO

Para realização dos trabalhos, foram levantados dados históricos da região e também efetuada uma diligência ao local no dia 27/08/2019, onde estavam presentes, o Perito do Juízo o [REDACTED], o perito assistente da construtora [REDACTED], dentre outros funcionários da construtora Rezato, a síndica Sra. Maria Lucia. O início dos trabalhos se deu às 13:30 hs, onde caminhamos até a área do talude, identificando todas as estruturas presentes, levando em consideração o cenário atual, para uma retro análise e identificação do motivo das trincas estarem reaparecendo no mesmo após a aplicação da manta de elastic no final de fevereiro de 2018.

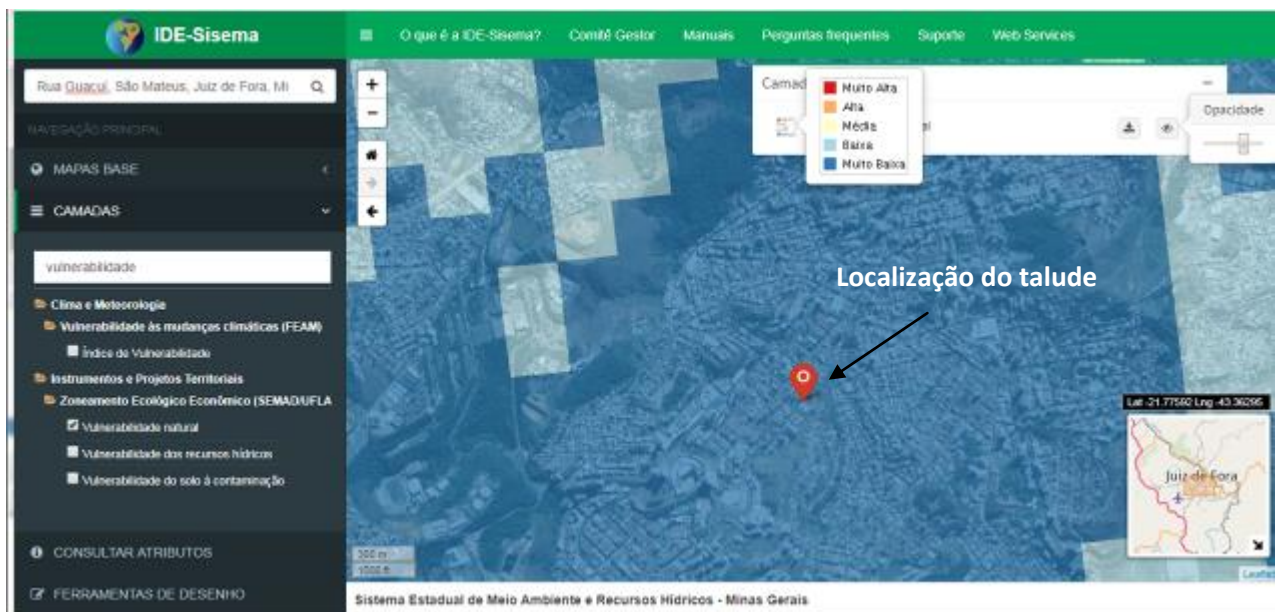
4. GEOLOGIA

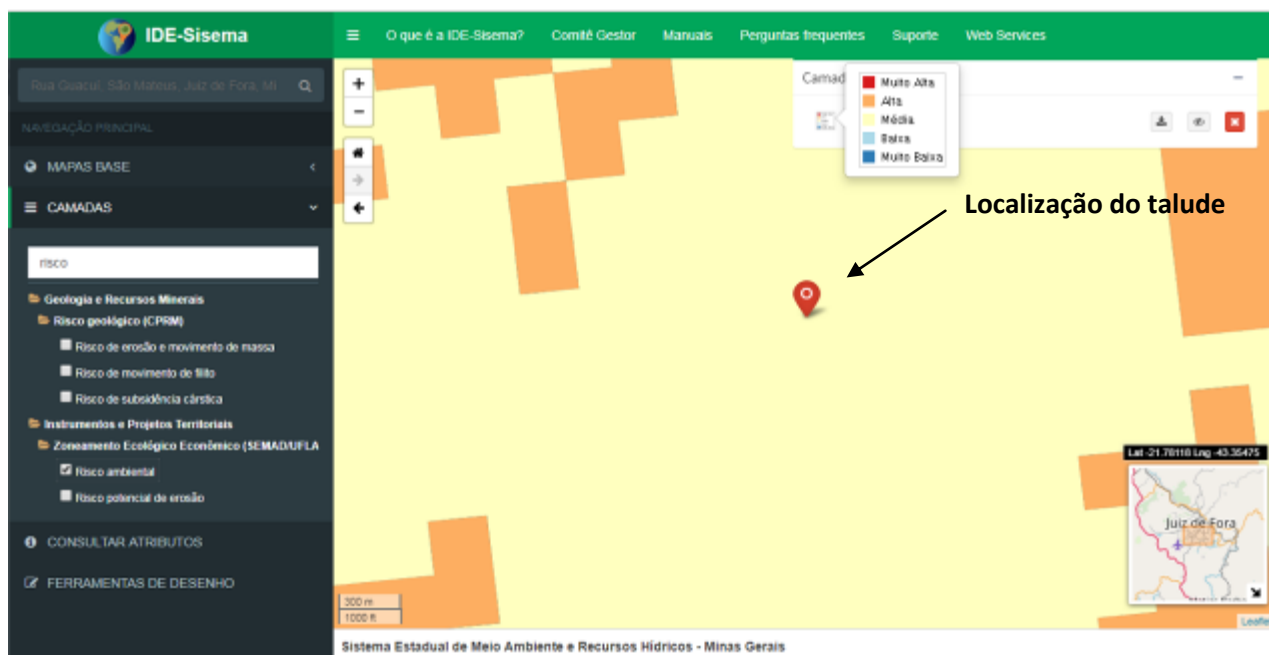
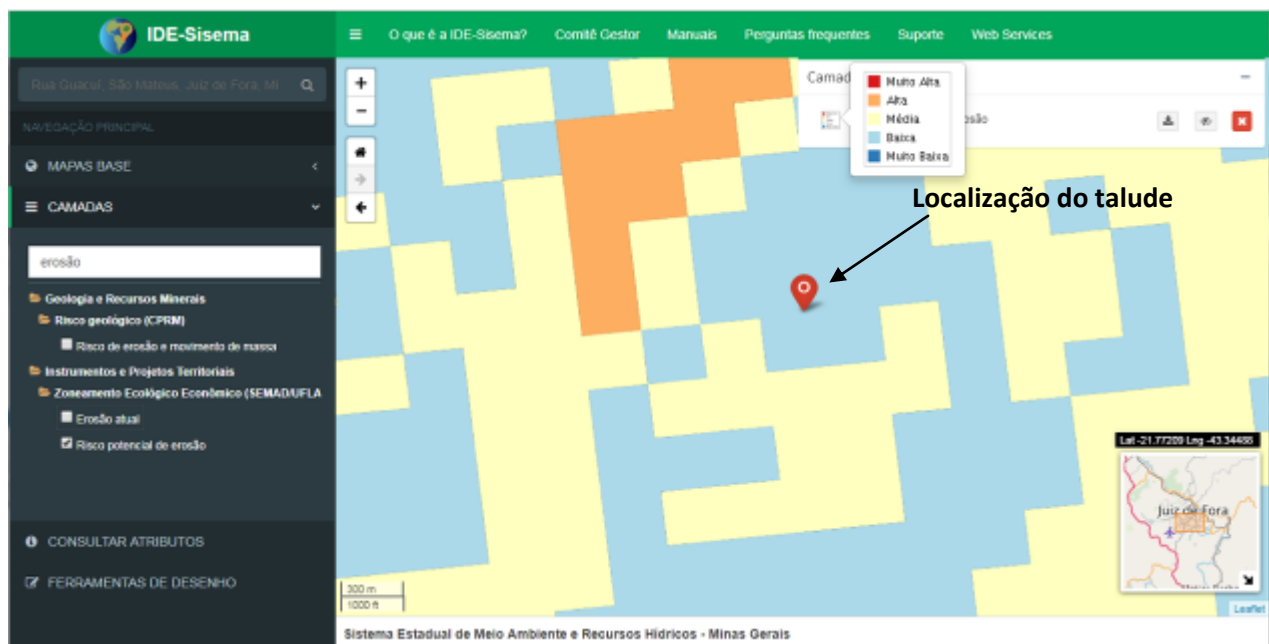
Na área investigada está inserida no contexto do segmento central da Faixa Ribeira gerada no Neo-Proterozóico/Cambriano durante a Orogênese Brasileira, na borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco. Três escamas de empurrão, imbricas de SE para NW, cavalgam o domínio autóctone: Domínio Tectônico Andrelândia (escama inferior), Domínio Tectônico Juiz de Fora (escama intermediária); e Domínio Tectônico Paraíba do Sul (escama superior). As seguintes unidades litológicas ocorrem no Domínio Tectônico Andrelândia: a) rochas metassedimentares do Ciclo Depositional Andrelândia com intrusões de metabasitos mesoproterozóicos; e b) seu embasamento constituído de ortognaisses e metabasitos associados do Complexo Mantiqueira, cuja história evolutiva remonta ao Arqueano.

No contexto local, a geologia apresenta-se com solo muito alterado, proveniente de uma rocha caracterizada por um gnaiss, com alto grau de decomposição. Esse tipo de rocha é muito vulnerável as ações intempéricas (agentes físicos e químicos) que reagem desagregando e decompondo os minerais componentes da rocha, gerando espessos mantos de intemperismo.

Em regiões onde o manto de intemperismo é espesso, ou seja, a rocha já se decompôs de forma intensa, os solos são frágeis e vulneráveis a processos erosivos, de lixiviação e infiltração das águas pluviais, como é o caso da situação em análise, e em se tratando de obra de engenharia, os cuidados em relação aos agentes externos, como águas pluviais, processos erosivos, dentre outros devem ser redobrados.

A seguir apresentamos uma análise de risco realizada com o sistema ZEE/MG (Zoneamento Econômico Ecológico de Minas Gerais).





Através das análises acima apresentadas, podemos dizer que o local de estudo apresenta uma alta susceptibilidade à instalação de processos erosivos, principalmente em função de a erosão atual ser muito alta.

5. DEFINIÇÕES

A seguir apresento algumas definições para melhor entendimento do problema, suas causas e efeitos.

5.1 Talude:

Os maciços sob o aspecto genético podem ser agrupados em duas categorias: naturais e artificiais. Estes frequentemente exibem uma homogeneidade mais acentuada que os maciços naturais e, por isto, adequam-se melhor as teorias desenvolvidas para as análises de estabilidade.

5.2 Anteprojeto:

Aquele que é elaborado com os elementos obtidos das investigações preliminares.

5.3 Área de risco

Área instável ou passível de ser atingida por efeito da instabilidade de encostas e taludes.

5.4 Bueiros de descida ou descida d'água

Elemento de drenagem superficial de um talude destinado a conduzir as águas pluviais, coletadas das canaletas longitudinais (de banquetas e de cristas), para destino final.

5.5 Extensão do talude

Medida, em planta, do seu contorno ou desenvolvimento, ao nível do pé.

5.6 Fator de segurança

Relação entre os esforços estabilizantes (resistentes) e os esforços instabilizantes (atuantes) para determinado método de cálculo adotado. Essa determinação, derivada do cálculo, não é fator de segurança realmente existente, devido à imprecisão das hipóteses, incerteza dos parâmetros do solo adotado, etc.

5.7 Grau de risco de uma instabilidade

Probabilidade da ocorrência ou do agravamento de uma instabilidade, avaliada com base nos fatores intervenientes e/ou em sua evolução.

5.8 Grau de segurança necessário ao local (alto, médio ou baixo)

Nível de segurança compatível com a utilização do local, principalmente em relação aos riscos envolvendo seres humanos, edificações, etc.

5.9 Liquefação

Perda total, ou parcial, da resistência ao cisalhamento do solo em virtude da diminuição da pressão efetiva originada por fluxo d'água ascendente ou pressão neutra induzida por vibrações (terremotos, choques, etc.).

5.10 Mecanismo de uma instabilidade

Compreende o tipo de movimentação do terreno, a velocidade e a direção dos deslocamentos, a frequência da movimentação e seu estágio evolutivo.

5.11 Barbacã

São drenos curtos cuja função é retirar a água acumulada atrás de um muro de arrimo ou de qualquer obra que esteja em contato com o solo. Em geral o barbacã tem um comprimento pouco maior do que a espessura do muro onde está instalado, e sua extremidade interna pode estar envolta por algum material poroso (areia, pedrisco, brita, cascalho, etc.) que torne mais efetiva sua ação.

6. OBJETIVO

O objetivo do parecer técnico é elucidar sobre a problemática em questão, em função das análises técnicas pertinentes.

Primeiramente temos que entender a causa (efeitos diversos), água (sistemas de captação e distribuição), falta de cobertura vegetal, tratamento dos dados preliminares, etc.

Segundo a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE, 1998), a execução de cortes nos maciços pode condicionar movimentos de massa ou, mais especificamente, escorregamento de taludes, desde que as tensões cisalhantes ultrapassem a resistência ao cisalhamento dos materiais, ao longo de determinadas superfícies de ruptura. Naturalmente que os taludes provenientes da má execução de aterros pode também levar ao movimento de massas de solos.

7. Tipo, Formas e Causas

O quadro abaixo resume os diversos problemas relacionados a taludes artificiais e naturais. São destacadas as diversas formas de sua ocorrência e as principais causas de levam ao surgimento do referido problema.

<i>TIPO DE PROBLEMA</i>	<i>FORMA DE OCORRÊNCIA</i>	<i>PRINCIPAIS CAUSAS</i>
Erosão	- Em talude de corte e aterro (em sulcos e diferenciada) - Longitudinal ao longo da plataforma - Localizada e associada a obras de drenagem (ravinas e boçorocas) - Interna em aterros (piping)	- Deficiência de drenagem - Deficiência de proteção superficial - Concentração de água superficial e/ou interceptação do lençol freático - Deficiência ou inexistência de drenagem interna
Desagregação superficial	- Empastilhamento superficial em taludes de corte - Superficial - Profundo - Formas e dimensões variadas	- Secagem ou umedecimento do material - Presença de argilo-mineral expansivo ou desconfinamento do material - Inclinação acentuada do talude - Relevo energético - Descontinuidades do solo e rocha
Escorregamento em corte	- Superficial em corte ou encostas naturais - Profundo em cortes - Formas de dimensões variadas - Movimentação de grandes dimensões e generalizada em corpo de talus - Atingindo a borda do aterro - Atingindo o corpo do aterro	- Saturação do solo - Evolução por erosão - Corte de corpo de talus - Alteração por drenagem - Compactação inadequada da borda
Escorregamento em aterro	Atingindo o corpo do aterro	- Deficiência de fundação - Deficiência de drenagem - Deficiência de proteção superficial - Má qualidade do material - Compactação inadequada - Inclinação inadequada do talude
Recalque em aterro	Deformação vertical da plataforma	- Deficiência de fundação - Deficiência de drenagem - Rompimento do bueiro - Compactação inadequada
Queda de blocos	Geralmente em queda livre	Ação da água e de raízes na descontinuidade do maciço rochoso
Rolamento de blocos	Movimento de bloco por rolamento em cortes ou encostas naturais	Descalçamento da base por erosão

Quadro 7.1 – Tipos de problemas relacionados aos taludes, formas de sua ocorrência e as principais causas responsáveis pelo ocorrido.

Nos projetos de estabilização o fundamental é atuar sobre os mecanismos instabilizadores. Assim, sufocando a causa com obras ou soluções de alto efeito não só se ganha em tempo como efetivamente em custo e segurança. Se a ação instabilizadora é a percolação interna no maciço, devem ser convenientes obras de drenagem profunda e/ou impermeabilização a montante do talude; os efeitos da erosão podem ser combatidos com a proteção vegetal; e, se o deslizamento ocorre por efeito das forças gravitacionais o retaludamento deve ser a primeira opção a ser pensada.

Nas obras de estabilização é importante considerar também as soluções mais simples, às vezes, elas são as mais adequadas. As obras mais caras só se justificam quando o processo de instabilização não pode ser mais controlado pelas obras mais simples.

8. Estabilidade de talude

Para a análise da estabilidade dos taludes, deve-se quantificar os coeficientes de segurança contra o escoramento (figura 8.1). Na hipótese de não se obter o coeficiente de segurança requerido opta-se por uma das soluções abordadas nos parágrafos anteriores. Nos maciços artificiais, além das alternativas propostas, podem auxiliar no processo de majoração destes coeficientes, as escolhas do material constituinte, dos parâmetros de compactação, etc. Diversos softwares podem ser utilizados para obtenção dos coeficientes de segurança.

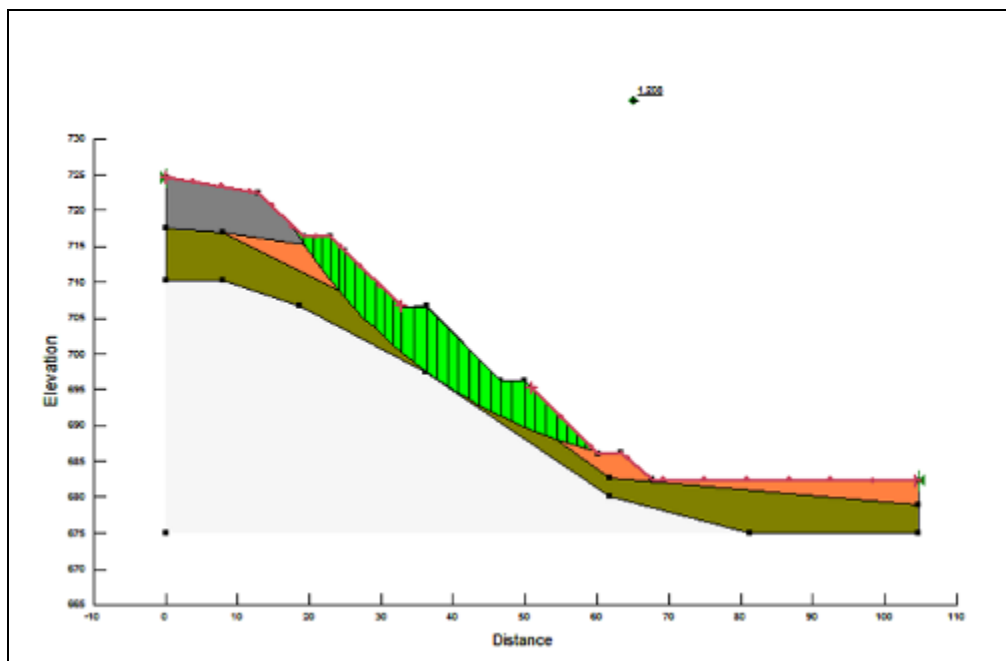


Figura 8.1: Avaliação de estabilidade de talude na BR-262 para o DNIT em novembro de 2010, cálculo do fator de segurança 1,208 e cunha de potencial ruptura através do software Slope (Geostudio).

9. Da cronologia dos fatos

Antes do início das obras de engenharia o terreno possuía uma topografia íngreme da cabeceira do talude até a Rua Guaçu, para a viabilização da obra o serviço de terraplenagem foi necessário com o intuito de nivelar o terreno.

Posteriormente o talude foi coberto com argamassa para que os processos erosivos não se instalassem no local.

Ao longo do tempo esta argamassa começou a apresentar trincas em toda sua extensão conforme figura a seguir:



Figura 9.1: Visão geral do talude apresentando trincas em toda sua extensão.

10. Visita técnica

Em visita técnica realizada no dia 27/08/2019, para verificação do cenário atual do talude e entender os processos atuantes no mesmo, foi realizada a verificação da situação a montante do mesmo, conforme descrito a seguir:

Como solução apresentada pelo Dr. Luiz Carlos Thiers em seu laudo foi da aplicação da impermeabilização do talude com a manta elastic, procedimento executado e concluído no final de fevereiro de 2018. Porém somente esta solução não foi o suficiente para paralisar o surgimento das trincas. O Dr. Luiz Carlos Thiers em seu laudo trata o talude com funcionamento em regime seco, o que não é a realidade, pois é possível observar que as águas pluviais que penetram a montante do talude percolam pelas trincas, e os drenos que estão instalados não funcionam, por terem sido instalados de forma incorreta tecnicamente.

Nas figuras 10.1, 10.2 e 10.3, pode-se observar a vista frontal do talude e evidenciar que as trincas continuam a surgir no talude.



Figura 10.1: Vista da trinca no talude, rompendo a manta Elastic.

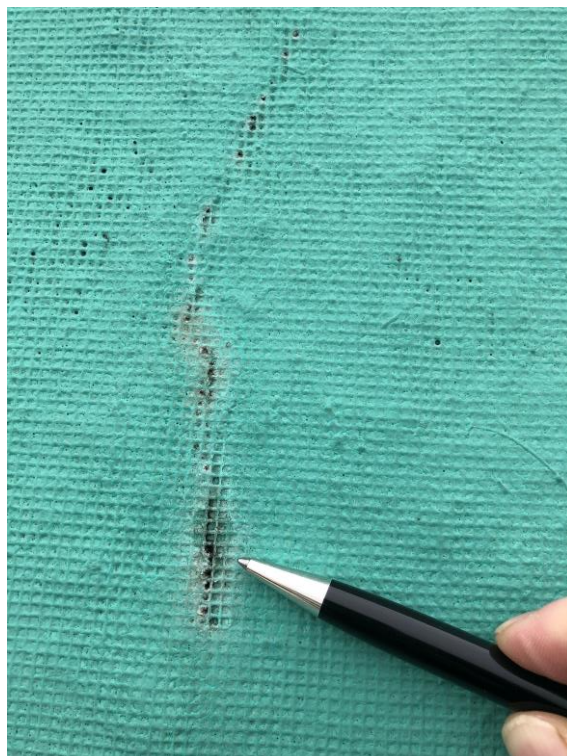


Figura 10.2: Detalhe da trinca indicando o futuro rompimento da manta.



Figura 10.3: Vista Frontal do talude de jusante para montante evidenciando a trinca de fora a fora, rompendo a manta Elástico.

Os principais fatores que contribuem para a formação destes processos são:

1. Deficiência de proteção superficial (argamassa fraca);
2. Deficiência de drenagem;
3. Concentração de água superficial;
4. Deficiência ou inexistência de drenagem interna.

Outra observação importante vem dos estudos hidrogeológicos, onde evidenciamos a existência de um divisor de águas, linha que separa a direção para onde correm as águas pluviais, ou bacias de drenagem, no topo do talude, este divisor de águas encontra-se sem nenhum tipo de impermeabilização, fazendo com que as águas pluviais infiltrem e percolem no interior do talude.



Figura 10.4: Perfil do divisor de águas a montante do talude com cota variando de 732 a 760 m.

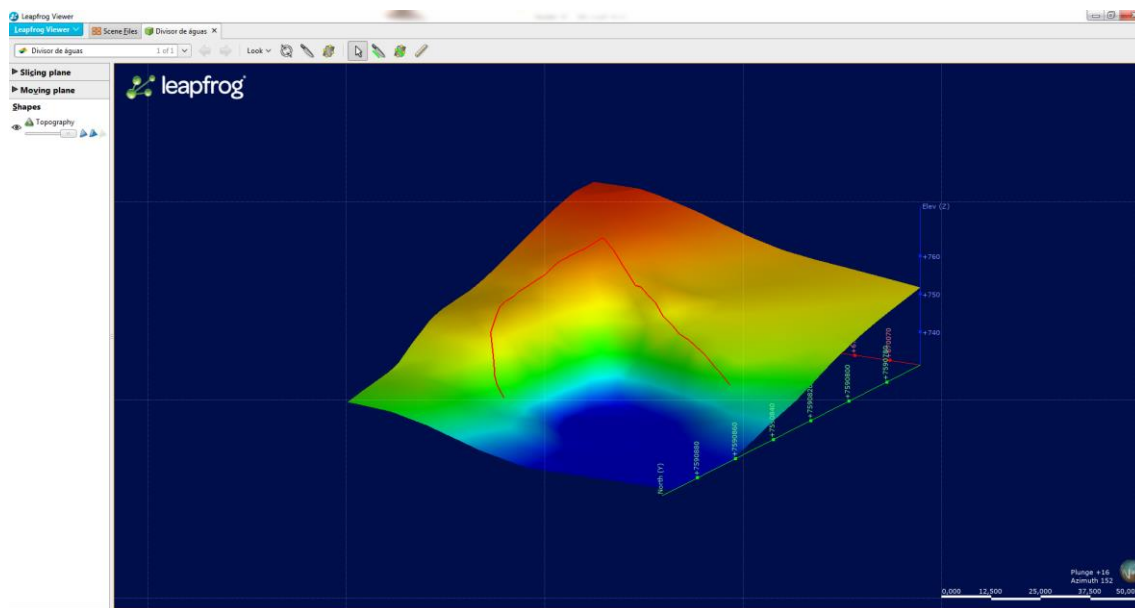
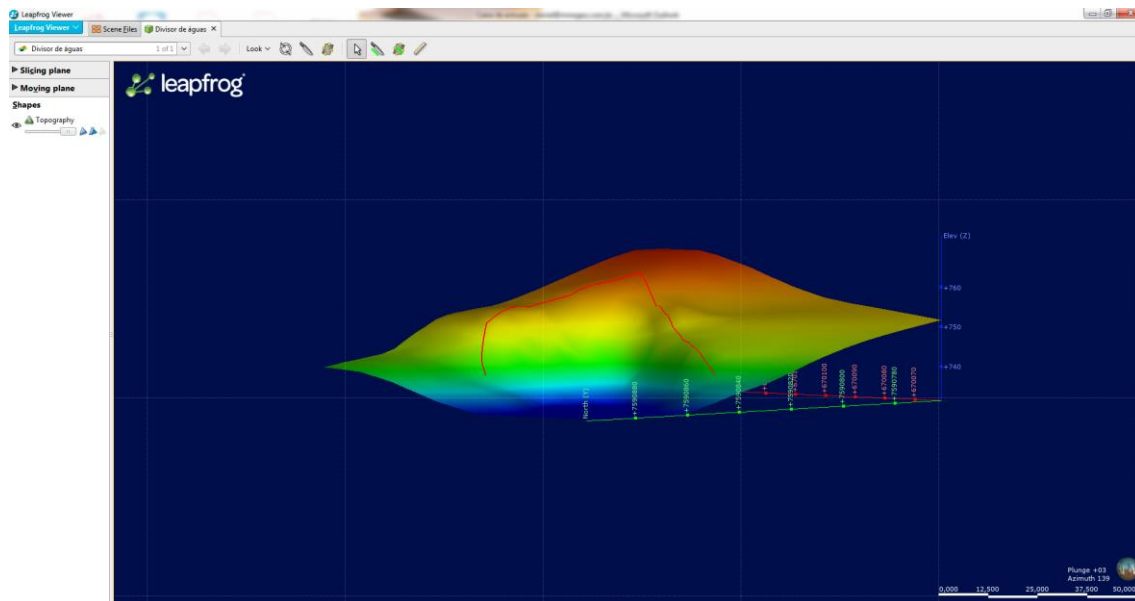


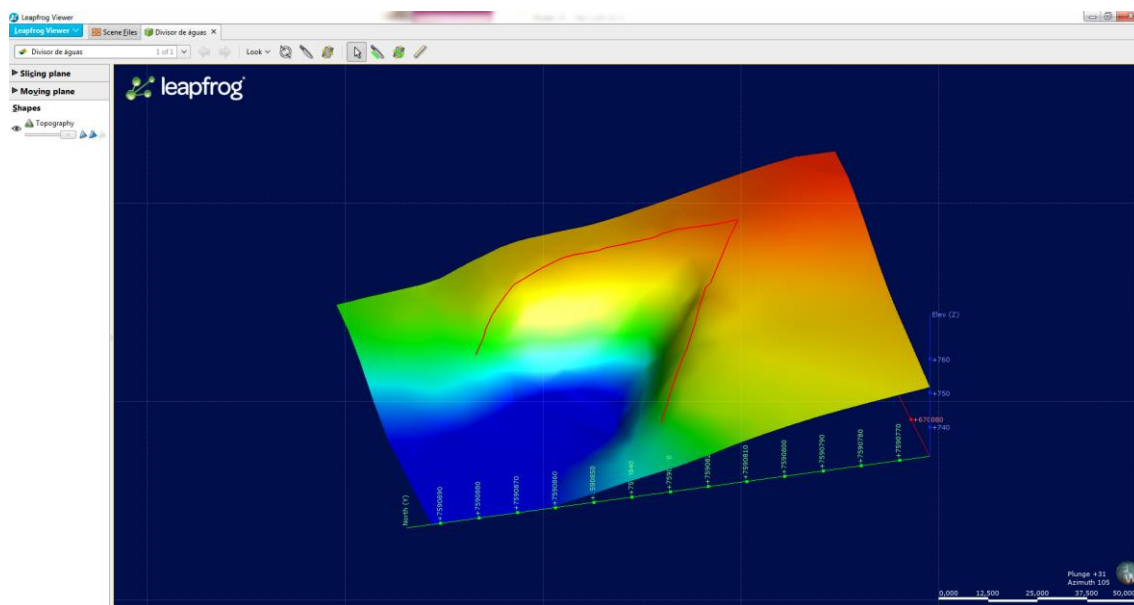
Figura 10.5: Vista de montante para jusante do divisor de águas, com indicação da linha de fluxo das águas pluviais.



Figura 10.6: Vista de jusante para montante do divisor de águas, com indicação da linha de fluxo das águas pluviais.

A seguir é apresentado o modelo 3D do terreno (MDT), com as linhas dos divisores de água em vermelho.





Figuras 10.7, 10.8 e 10.9: Modelo digital do terreno em 3D (MDT) com a indicação dos divisores de águas (linhas vermelhas).

11. Conclusão

Em análise dos fatos em questão, podemos concluir que os fatores primordiais para a evolução dos processos geradores das trincas:

1. Infiltração e percolação de águas pluviais no interior do talude.
2. Sistema de drenagem barbacãs instalados incorretamente, não sendo eficientes para dragar as águas pluviais infiltrantes no maciço do talude;

Em observação no quadro evolutivo dos processos de geração das trincas no talude, podemos concluir que a metodologia adequada para sanar o problema é a instalação de drenos profundos barbacãs segundo a norma NBR 11682 – Estabilidade de encostas, além das instalações dos drenos sugiro a implementação da técnica de solo grampeado segundo a norma NBR5629 “Tirantes Ancorados no Terreno”. Segue abaixo a tabela de classes x tipo de chumbadores x proteção.

Classes	Tipo de chumbador	Proteção
1	Permanentes em meio agressivo* ou provisórios em meio muito agressivo*.	Dupla, com emprego de pintura anticorrosiva e calda de cimento.
2	Permanentes em meio agressivo* ou provisórios em meio medianamente agressivo*.	Simples, com injeção de calda de cimento.
3	Permanentes ou provisórios em meio não agressivo*.	

* A definição de agressividade é subjetiva e pode-se adotar aquela proposta na NBR 5629.

Belo Horizonte, 6 de dezembro de 2019.

Daniel de Andrade Vieira
Geólogo – CREA-MG 93380D
Perito Judicial – ASPEJUDI 926