

COMARCA DE PONTE NOVA

PROCESSO – [REDACTED]

AUTOR: [REDACTED]

RÉUS: [REDACTED]
[REDACTED]

DANIEL DE ANDRADE VIEIRA, Perito contratado pelo Sesi
– Sinduscon de Ponte Nova, vem perante V.Excia., **APRESENTAR O
PARECER TÉCNICO.**

18 de outubro de 2016

Sumário

1. OBJETIVO.....	3
2. LOCALIZAÇÃO	3
3. INTRODUÇÃO	3
4. DEFINIÇÕES	3
5. OBJETIVO.....	5
6. TIPO, FORMAS E CAUSAS.....	5
7. ESTABILIDADE DE TALUDE	7
8. VISITA TÉCNICA.....	7
9. CONCLUSÃO	12

1. OBJETIVO

O presente parecer técnico tem a finalidade de avaliar, identificar e apresentar possíveis soluções para o processo de rompimento do talude localizado a [REDACTED]

2. LOCALIZAÇÃO



Figura 2.1 – [REDACTED]

3. INTRODUÇÃO

Para realização dos trabalhos, foi efetuada uma diligencia ao local no dia 17/10/2016, onde estavam presentes, o início dos trabalhos se deu às 8:00 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 de possível movimentações e rompimentos futuros.

4. DEFINIÇÕES

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

4.1 Talude:

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

4.2 Anteprojeto:

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

4.3 Área de risco

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

4.4 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.

4.5 Extensão do talude

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

4.6 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 a imprecisão das hipóteses, incerteza dos parâmetros do solo adotado, etc.

4.7 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.

4.8 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.

4.9 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.).

4.10 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.

4.11 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.

5. 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.

6. 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

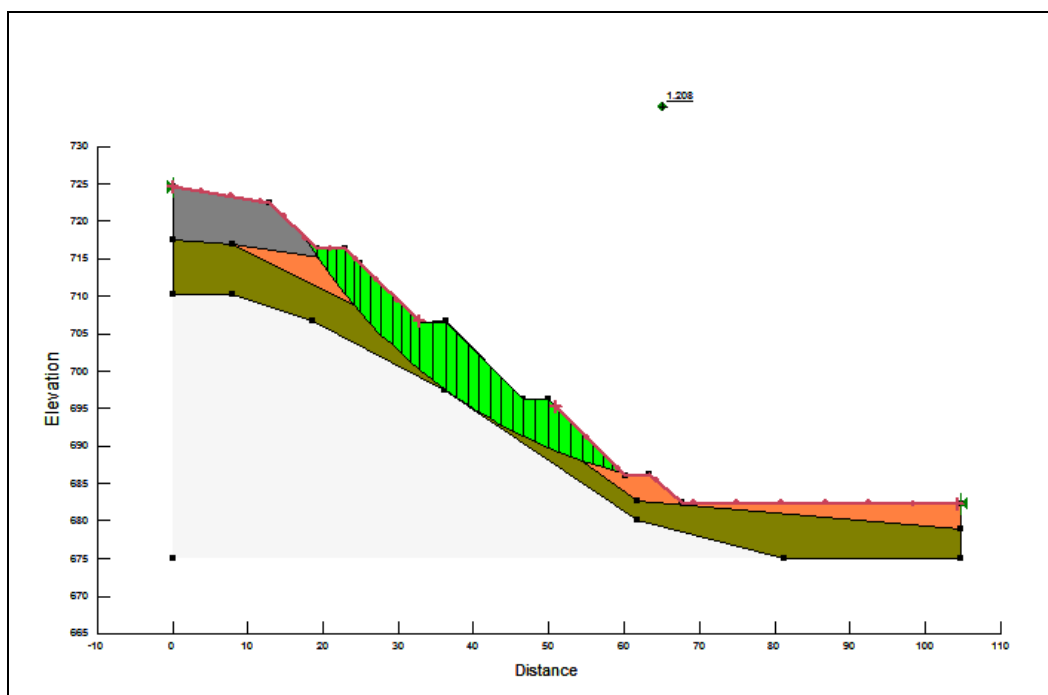
Quadro 5.1 – Tipos de problemas relacionados aos taludes, formas de sua ocorrência e as principais causas responsáveis pelo ocorrido.

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 (como na figura acima em que foi feita a impermeabilização do talude); os efeitos da erosão podem ser combatidos com a proteção vegetal ou como ilustrado na figura 08; 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.

7. Estabilidade de talude

Para a análise da estabilidade dos taludes, deve-se quantificar os coeficientes de segurança contra o escoramento (figura 09). 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.



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

8. Visita técnica

Em visita técnica realizada no dia 17/10/2016, para verificação do cenário atual do talude e entender os processos atuantes no mesmo, foi realizada a verificação de toda sua extensão, conforme descrito a seguir:

Na figura 8.1, pode-se observar a vista frontal do talude e evidenciar que seu processo de movimentação ainda continua, o que é preocupante, principalmente nos períodos chuvosos, com altos índices pluviométricos.



Figura 8.1: Vista frontal do talude, o que evidencia que o mesmo continua se deslocando e gerando novos rompimentos, é exatamente o posicionamento inclinado da árvore.



Figura 8.2: Vista lateral do pé do talude, evidenciando sua atividade em função da inclinação (barriga) presente no muro.

Outras observações importantes estão relacionadas ao processo erosivo instalado no talude, que a princípio foi o principal agente causador de todos os rompimentos, tal processo pode ser caracterizado com ravinas, as ravinas são formadas por desagregação das partículas de solo com o impacto das águas de chuvas e como consequência o carreamento desse material pelo processo de lixiviação. As ravinas podem evoluir muito rapidamente para o processo de voçorocas, este último muito difícil de se tratar, caro e de alto risco quando instalados em áreas urbanas e habitadas.

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

1. Deficiência de proteção superficial (figura 8.2 e 8.3);
2. Deficiência de drenagem;
3. Concentração de água superficial;
4. Deficiência ou inexistência de drenagem interna.



Figura 8.2: processo de retaludamento realizado em XXXXXXXXX, onde pode-se observar a total deficiência na cobertura superficial.



Figura 8.3: talude nas condições atuais onde é possível observar evidências da deficiência na implementação da cobertura superficial.

O processo erosivo instalado no talude atualmente está ativo e em constante evolução, podemos observar diversas trincas e aberturas no maciço que evidenciam tal atividade (figuras 8.4 e 8.5)



Figura 8.4: trinca recente no presente em solo exposto do talude.



Figura 8.5: Abertura no solo proveniente de suas movimentações em função da deficiência de cobertura superficial

	e concentração de água superficial.
--	-------------------------------------

A deficiência na drenagem superficial também é evidente devido ao rompimento do sistema de captação, diminuição de energia e direcionamento das águas pluviais, existentes na escada de amortecimento.



Figura 8.6: Evidência da deficiência da drenagem superficial, rompimento da escada de amortecimento.

Evolução do processo erosivo de ravinas para voçorocas, na figura 8.6, é possível observar a cicatriz gerada pelos diversos eventos de movimentação e rupturas do talude, evidenciando sua evolução para a formação de uma voçoroca.



Figura 8.7: Cicatriz da cabeceira do talude, evidenciando a evolução do processo erosivo, caracterizado pelas voçorocas.

Tais processos erosivos são de difícil controle, sendo seu avanço de cabeceira, levando o que estiver a montante dela, abrindo imensas crateras na superfície do solo. Esse processo pode condenar todas as edificações instaladas a montante e lateralmente a ela.

Outra evidencia na deficiência existente nos métodos de contenção do talude esta na ausência de drenos para a águas internas, águas que infiltram no maciço, tais drenos (barbacã) deveriam estar presentes ao longo de todo muro de suporte no pé do talude.

Outro fator importantíssimo relacionado a estabilidade de taludes é a desestabilização de base, que ocorre quando se faz um corte no pé do talude, o que aconteceu no talude em questão que para efetuar abertura da Rua Ernesto Trivelato por parte da Prefeitura Municipal de Ponte Nova.

9. Conclusão

Em análise dos fatos em questão, podemos concluir que o fator primordial para a evolução dos processos de movimentação e ruptura do talude incluem:

1. Falhas no projeto executivo, tais como, não execução do cálculo do fator de segurança do talude e sua cunha de potencial ruptura, não instalação dos barbacãs (drenos) no muro de suporte;
2. Sendo de maior relevância o fator de não ter sido adotada medidas de controle e contenção do talude, tais como: deficiência na cobertura vegetal; deficiência na drenagem superficial. Esses fatores levaram ao avanço progressivo dos processos erosivos instalados atualmente no talude.
3. Hoje para sanar ou controlar o problema, acredito que somente um novo processo de retaludamento não seria o ideal e nem o suficiente. Devendo ser considerado outros métodos de contenção/estabilização.

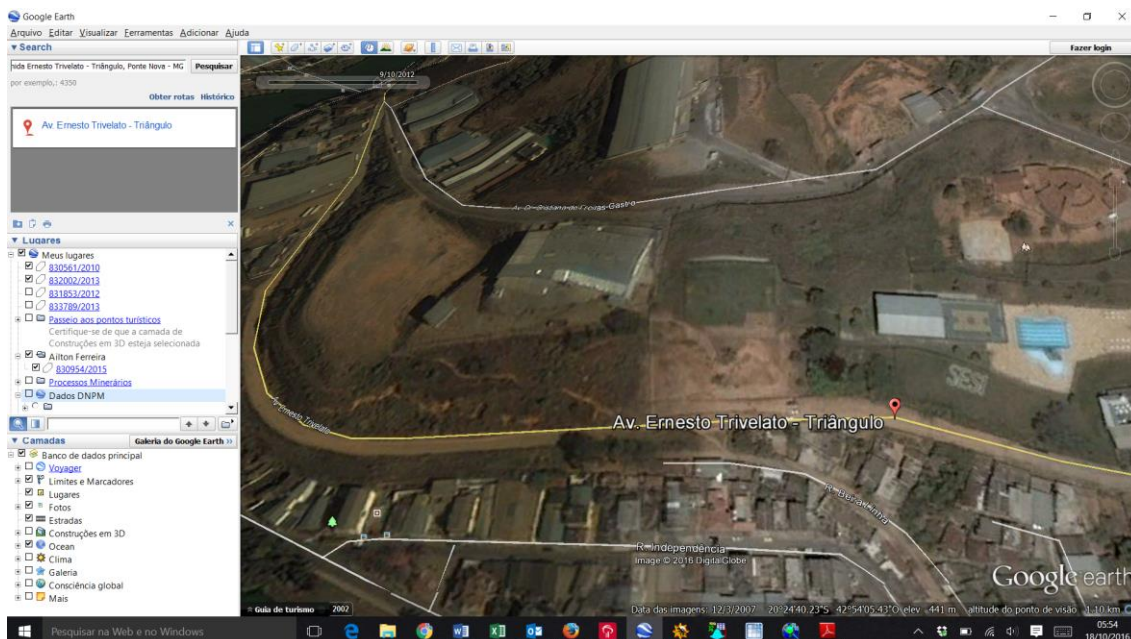
Como forma de acordo entre as partes envolvidas, Conferpon, Sesi – Sinduscon e Prefeitura Municipal de Ponte Nova, tratada da seguinte forma:

“Fica acordado entre as partes que os trabalhos de contenção do talude na área em referência serão executados imediatamente, ficando distribuídas as responsabilidades pelas execuções e seus respectivos custos da seguinte forma:

1. *O SESIMINAS assumira as despesas para execução dos trabalhos em terra dos taludes;*
2. *A Prefeitura Municipal de Ponte Nova, através da Secretaria Municipal de Obras, assumirá toda a remoção das terras geradas pelos trabalhos de terraplenagem, bem como seu transporte e consequente recomposição da Av. Ernesto Trivelato;*
3. *A COFERPON assumirá as todas despesas relativas às obras de contenção do talude, direcionamento de águas e proteção vegetal deste mesmo talude;”*

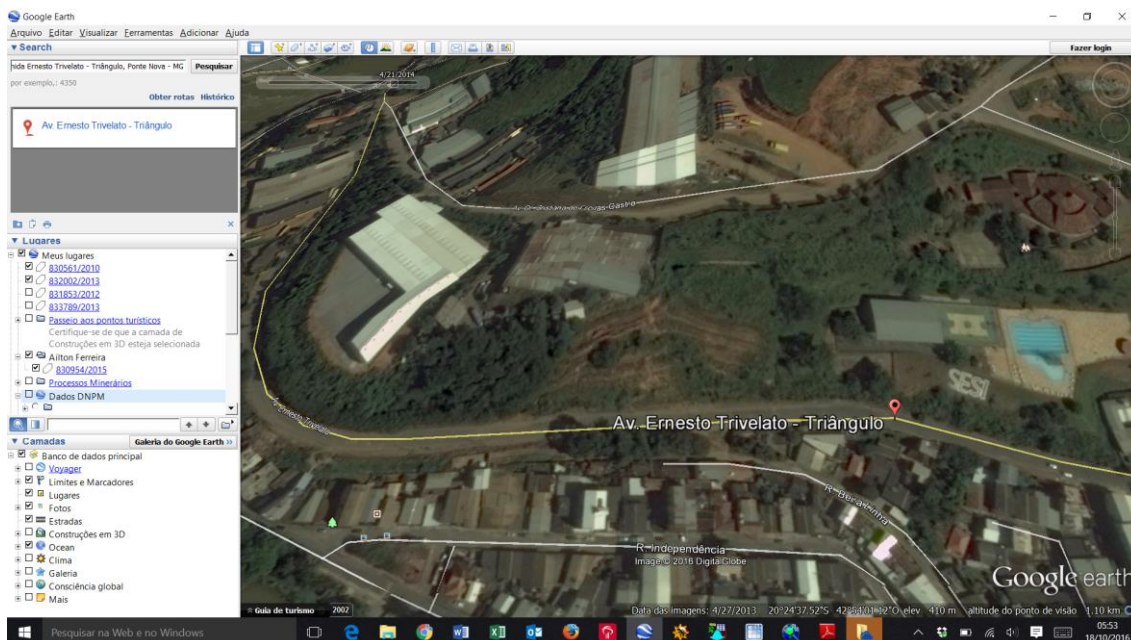
Em observação no quadro evolutivo dos processos de movimentação e rompimento do talude, através das imagens de satélite históricas, podemos concluir que a empresa CONFERPON não cumpriu de forma eficiente o que lhe foi determinado. Em obras de engenharia, todas as etapas têm que ser completadas e finalizadas de forma criteriosa a se evitar problemas futuros de retrabalho, riscos e custos.

Imagem Satélite 2012 (fonte google)



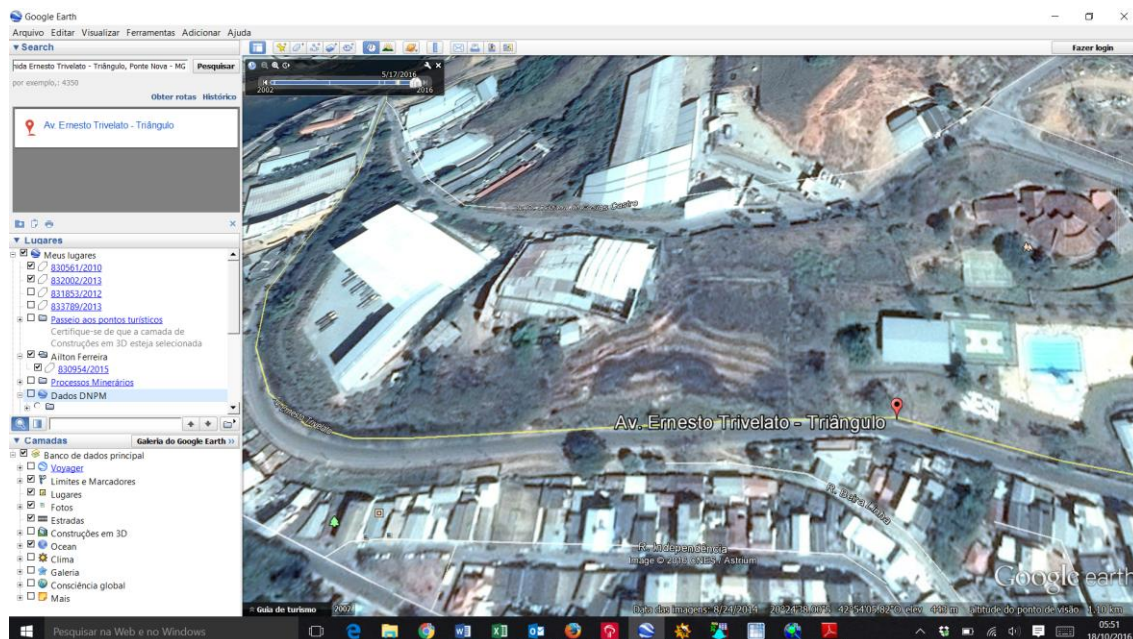
Nesta imagem é possível observar o início das obras de terraplenagem no talude em área do Sesi, não sendo efetuada nenhuma obra no lado da empresa CONFERPON.

Imagem Satélite 2014 (fonte google)



Nesta imagem é possível observar que o talude presente na área da empresa CONFERPON e área verde, já havia sido modificado por obras anteriores e também apresenta rompimento. Na área do Sesi-Sinduscon pode-se observar que o talude apresenta uma cicatriz na porção Sul – Sudeste do mesmo, porem estabilizado.

Imagem Satélite 2016 (fonte google)



Esta imagem de 2016, mais recente, observamos que a porção sul do talude, na área da CONFERPON e área verde da Prefeitura Municipal de Ponte Nova, continua manifestando e evidenciando as movimentações do talude, por não terem sido tomadas as medidas corretas de contenção por parte da CONFERPON. Já na área do SESI, porção norte do talude, é possível verificar que as medidas de contenções que foram adotadas pelo SESI foram ao menos suficientes para a estabilização do mesmo.

Belo Horizonte, 19 de outubro de 2016.

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