



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

**LAUDO DE VISTORIA PARA AVALIAÇÃO DE
RISCOS GEOLÓGICOS E ESTRUTURAIS**

Nº 062 / 2020

Nome dos vistoriadores: Cristiane Tinoco dos Santos
Dione Henrique Duarte
Número funcional: 3797716
3754545
Origem da notificação: Comunicação Interna nº 144/2020 – REPDEC
Solicitante: Cap BM Douglas Morau Briel, respondendo pelo Comando da 3ª Cia
Ind
Data da vistoria: 09.11.2020
Endereço: Bairro Nossa Senhora das Graças, zona urbana, São Roque do Canaã-
ES
Telefone de contato: Leandro Zanetti, chefe de gabinete, (27) 99974-8031

DESCRIÇÃO DA VISITA

Aos nove dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte, às 14h, estes vistoriadores chegaram à sede do município de São Roque do Canaã e seguiram para o ponto de vistoria no bairro Nossa Senhora das Graças, acompanhados do SGT BM Peterson (CEPDEC), CAP BM Scottá (REPDEC), SGT BM Inácio (REPDEC), Leandro Zanetti (Chefe de Gabinete do Prefeito), Rayan Santiago da Silva (Secretário e Engenheiro Civil da Secretaria Municipal de Obras), Moisés Antonio Martineli (Engenheiro Civil da Secretaria Municipal de Obras) e Edson Negrelli (responsável da Assessoria de Comunicação da Prefeitura), passando a proceder a presente vistoria de avaliação de risco geológico e estrutural, na qual foi observado o que segue:

- A vistoria trata da avaliação de risco geológico e estrutural referente à situação atual da área de risco mapeada pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM e identificada pela prancha ES_SC_SR_04_CPRM (cópia anexa), localizada no entorno das coordenadas UTM 326.036/7.816.441, no bairro Nossa Senhora das Graças, zona urbana de São Roque do Canaã;
- Na IMAGEM 01 é possível identificar a delimitação da área de risco citada anteriormente, o início e final do pavimento intertravado de concreto pertencente à Rua Miguel Ângelo Piontkovisk e três taludes de corte que apresentam cicatrizes de escorregamentos e pontos de erosão que serão discutidos nos próximos itens;
- Talude de corte 01 está configurado com aproximadamente 8 metros de altura e pelo menos 40 metros de extensão. Na face deste talude foram identificadas cicatrizes de escorregamentos assim como sulcos erosivos (FOTOS 01 e 02) que são os locais onde a água superficial é canalizada na superfície. A base deste talude de corte é utilizada como estacionamento, o que pode causar prejuízos futuros caso ocorra uma movimentação de massa significativa;

- Talude de corte 02 possui variação na sua altura, chegando ao máximo de aproximadamente 8 metros como continuação do talude descrito anteriormente com pelo menos 100 metros de extensão. A crista deste talude configura o início da Rua Miguel Angelo Piontkovisk que apresenta uma linha de erosão bem definida (FOTOS 03 e 04). Na face do talude identificou-se sulcos erosivos, queda de árvore e presença de raízes expostas devido à movimentação do solo. Na FOTO 07 é possível visualizar a ausência de solo referente à erosão na crista do talude (apresentada nas FOTOS 03 e 04), que pode causar prejuízos à margem da via de acesso ao bairro. Neste local existe um ponto de intensa erosão, devido à provável canalização das águas superficiais da rua que desviam neste ponto para a face do talude. Vale citar que na FOTO 03 verificou-se a presença de um muro de contenção de aproximadamente 30m de extensão, reportando a importância de obras estruturantes para a contenção dos movimentos de massa;
- Talude de corte 03 possui aproximadamente 12 metros de altura por 70 metros de extensão, composto por um solo areno-siltoso de coloração bege amarelada (FOTO 05), referente à um horizonte C pois é possível identificar resquícios da estrutura da rocha matriz. A face deste talude apresenta diversos pontos com sulcos erosivos bem definidos (FOTO 06), indicando a passagem das águas canalizadas desde a crista do talude. Vale ressaltar a presença de material sedimentar sobre a Rua Miguel Angelo Piontkovisk, o que indica a movimentação do solo por gravidade e passagem das águas superficiais. Na crista deste talude de corte existe uma plantação de eucaliptos que possui alguns indivíduos cortados e dispostos no terreno (FOTO 08). É importante notar que os eucaliptos caídos estão na mesma direção do mergulho do terreno, com a possibilidade de atingimento à via de acesso ao bairro;
- Quanto ao pavimento intertravado de concreto utilizado na Rua Miguel Angelo Piontkovisk (FOTO 09) umas das características deste leito de via de acesso é que ele permite a infiltração de parte das águas pluviais. Devido à dinâmica ocasionada pela passagem de veículos sobre o leito da Rua Miguel Angelo Piontkovisk, associado à fragilidade do substrato devido à configuração do terreno na porção representada pelo corte de talude 02, verificou-se pequenas movimentações no pavimento que indicam a lenta movimentação do solo. Ressalta-se a importância de estudos mais detalhados neste local, para indicar quais procedimentos devem ser tomados para preservar vidas e bens materiais da população envolvida;
- Constatou-se no momento da vistoria, que havia no sopé do talude 02, a edificação correspondente a uma estação elevatória de água da Cesan, atingida por escorregamento de solo proveniente do talude, cujo muro de alvenaria encontrava-se adernado à rua devido às pressões oriundas do carregamento do solo de escorregamento (Fotos 10, 11 e 12);
- A Rua Miguel Ângelo Piontkovisk perfaz um perímetro aproximado de 300m, sendo que no primeiro trecho (rampa de acesso ao bairro), compreendida entre os taludes 02 e 03, constatou-se a existência de um muro de contenção com perímetro aproximado de 30 metros no talude 02, leito carroçável constituído de blocos sextavado de concreto intertravado, c/ largura de aproximadamente 5 metros; passeio para pedestres construído em laje treliça pré-moldada apoiada sobre vigas em balanço e guarda-corpo de perfil tubular metálico c/ seção circular sendo o vão com aproximadamente 50cm entre os perfis e altura total estimada em 1 metro. A galeria de microdrenagem para águas pluviais era constituída de tubos de concreto com seção circular de 400mm de diâmetro, cujas bocas de lobo c/ grelha foram instaladas transversamente à via, c/ medidas estimadas em 50x500cm, não se

evidenciou a instalação de sarjetas nas laterais da via; o meio fio tinha altura aproximada de 15cm. (Fotos 13, 14, 15);

- Havia pelo menos 03 residências já interditadas e desocupadas no primeiro trecho da rua Miguel Ângelo Piontkovisk devido aos eventos já ocorridos e aos riscos contidos no terreno (Foto 17);
- Observou-se que, embora houvesse a implantação de estrutura relacionada a microdrenagem (tubos de concreto e bocas de lobo com grelha), não havia sinais de manutenção para garantir a eficácia do sistema. Em determinados trechos, as bocas de lobo acumulavam lixo e sedimentos, e ainda, os tubos de concreto, que eram de seção circular de 400mm de diâmetro, estavam com 70% da capacidade ocupada sedimentos (Fotos 13 e 16);
- Observou-se que a estrutura do guarda-corpo apresentava diversas manifestações patológicas que iam desde às falhas de projeto e/ou execução, à falta de manutenção preventiva/corretiva. Por se tratar de parte importante para garantir a segurança dos usuários quanto ao risco de quedas de nível, visto que em alguns pontos, a diferença de nível entre a crista e a base do talude era de aproximadamente 8 metros. Falhas nesse componente colocam em risco a vida dos usuários da via. O espaçamento entre barras era inapropriado, uma vez que a norma de referência, a ABNT NBR 14.718 – Esquadrias – Guarda-corpos para edificações – Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio, entre outros critérios; recomenda que o espaçamento entre perfis ou outros elementos horizontais sejam iguais ou inferiores à 11cm. Com isso, verifica-se a necessidade de adequação desse elemento para atendimento à norma e manter a segurança dos usuários. Observou-se ainda que o guarda-corpo apresentava sinais de oxidação, que algumas barras estavam quebradas e que em alguns pontos, ele estava adernado à rua (Fotos 03, 07, 12, 13 e 14);
- Verificou-se ainda que a estrutura da laje do passeio apresentava sinais de abrasão, e que a laje era apoiada sobre vigas em balanço na crista do talude 02. Nas vigas e pilares observou-se que partes da armadura estavam expostas e apresentavam sinais de oxidação. (Fotos 12, 14, 17 e 18);
- Não foi possível obter informações sobre o projeto executivo do pavimento, nem da estrutura de contenção. Segundo informações obtidas com o Eng.º Moisés, a execução das obras de pavimentação da rua Miguel Ângelo Piontkovisk é antiga, mas não soube precisar o período de execução, nem os métodos construtivos empregados, com relação as características e dimensões das vigas observadas na rampa de acesso ao bairro. O mesmo ainda informou que existe um intenso tráfego de caminhões que transportam a madeira extraída da plantação de eucalipto na crista do morro.

Nada mais havendo a tratar, às 15h50 do dia 09 de novembro de 2020 foi encerrada a presente vistoria da qual se lavrou este laudo que vai por nós assinado.

ASPECTOS COMPLEMENTARES

A solicitação da vistoria por parte da administração Municipal de São Roque do Canaã, dentre outros aspectos, objetivava a análise do terreno e condições de projeto quanto ao emprego de CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) sobre o pavimento intertravado existente na Rua Miguel Ângelo Piontkovisk.

O processo executivo do pavimento intertravado consiste na preparação da superfície do corpo estradal com uma camada areia ou outro material equivalente, e posteriormente, o assentamento dos blocos. Esse pavimento tem boa permeabilidade.

Para execução dos pavimentos em CBUQ, recomenda-se a preparação da superfície com as técnicas adequadas da terraplanagem, composta por base, sub-base, subleito, e se necessário, o reforço do subleito. Para elaboração dos projetos de terraplanagem e pavimentação é necessário realizar estudo geotécnico, com prospecção do solo e ensaios para verificação da sua capacidade suporte (CBR). Esse tipo de pavimento possui boas capacidades de impermeabilização.

Partes da rua Miguel Ângelo Piontkovisk estão localizadas na crista dos taludes 01 e 02, e no pé do talude 03. Como já mencionado anteriormente, ambos taludes requerem estruturas de contenção que sejam capazes de mitigar ou minimizar os riscos do terreno.

A mitigação de riscos consiste no planejamento e execução de ações que sejam capazes de neutralizar ou reduzir o potencial danoso contidos no terreno, tais intervenções devem ser realizadas nas áreas de risco quando há a inviabilidade de remoção da comunidade situada no local. Por isso, faz-se necessário o emprego das técnicas adequadas, de acordo com estudos realizados previamente, que fomentarão o planejamento das ações.

Cabe ressaltar que para a execução do pavimento, além de considerar o acréscimo de carga no solo, será necessário considerar as vibrações produzidas pelos equipamentos, visto que no terreno existem processos erosivos avançados e histórico de deslizamentos. O planejamento dessas obras de pavimentação deverá considerar a implantação de estruturas de contenção nos taludes mencionados anteriormente (01, 02 e 03), que serão projetadas para suportar o carregamento do solo, das edificações, da infraestrutura viária e da melhoria no sistema de microdrenagem necessárias ao, **de modo que sem a implantação dessas contenções antes de se executar a pavimentação, haverá a potencialização dos riscos existentes.**

PARECER TÉCNICO

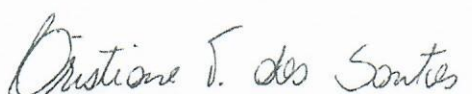
Durante a vistoria e de acordo com a inspeção visual, além de informações coletadas com a equipe municipal, o parecer quanto ao risco geológico é de que, **no momento da vistoria**, as situações acima descritas apresentam **RISCO MUITO ALTO - R4** (os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de movimentação do solo; os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no terreno, proximidade às moradias, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização/erosão em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível de monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento; mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa) podendo causar danos à integridade física, à vida e ao patrimônio das pessoas, principalmente em caso de chuvas intensas e prolongadas que preenchem as fraturas existentes e/ou erodem o solo e proporcionam

a movimentação do material sedimentar, podendo atingir os moradores, transeuntes e seus respectivos imóveis, identificados junto à equipe municipal.

Frente à todas as características do terreno discutidas anteriormente, é importante que a municipalidade tome as devidas precauções quanto à futuros atingimentos, realizando a mitigação dos riscos e proporcionando o monitoramento dos locais que necessitem de um acompanhamento periódico, além de interdições e desocupações quando julgar necessárias.

Quanto às medidas de contenção referentes ao movimento do solo, nos locais que necessitem de tal intervenção estrutural, sugere-se que sejam tomadas as devidas precauções pela municipalidade, com projetos devidamente aprovados pelos órgãos competentes e apresentação de anotação de responsabilidade técnica (ART/CREA) emitido por profissional capacitado para este fim, além da necessidade de **execução imediata de estudo detalhado do terreno e obra para mitigar o risco, frente à iminência de ocorrer um desastre que não poderá ser prevista a data de sua ocorrência.**

Vitória, 11 de dezembro de 2020


CRISTIANE TINOCO DOS SANTOS

Geóloga – Vistoriadora


DIONE HENRIQUE DUARTE
Engenheiro Civil – Vistoriador
CREA/ES 50779/D

LAUDO FOTOGRÁFICO DA ÁREA DE RISCO

Bairro Nossa Senhora das Graças, São Roque do Canaã/ES – 09/11/2020

Proximidade das coordenadas: 326.036/7.816.441



IMAGEM 01 – Imagem de satélite com a localização da área vistoriada, pertencente ao Bairro Nossa Senhora das Graças, zona urbana de São Roque do Canaã. Na imagem estão representados: a delimitação da área de risco mapeada pela CPRM (linha vermelha tracejada), três pontos onde foram identificados taludes de cortes, a localização de um muro de contenção, o início e final do pavimento intertravado de concreto, ponto de armazenamento de resíduos sólidos (lixo), ponto de erosão



FOTO 01 – Vista geral do Talude de corte 01 que apresenta cicatrizes de escorregamentos e pontos de erosão, que deixam a inclinação do talude negativo em alguns pontos. Local utilizado como estacionamento



FOTO 02 – Vista geral do Talude de corte 01 que apresenta cicatrizes de escorregamentos e pontos de erosão, que deixam a inclinação do talude negativo em alguns pontos. Local utilizado como estacionamento



FOTO 03 – Vista do muro de contenção e Talude de corte 02 erodido



FOTO 04 – Erosão na base do pavimento, árvore caída devido à declividade do Talude de corte 02, além de diversos pontos de erosão e raízes expostas da vegetação existente no local

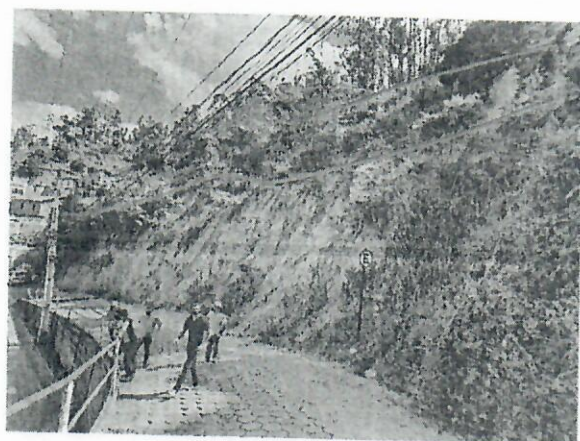


FOTO 05 – Vista do Talude de corte 03 que apresenta diversos pontos de erosão e início do pavimento intertravado de concreto



FOTO 06 – Indícios de erosão superficial na face do Talude de corte 03



FOTO 07 – Ponto de erosão na lateral e base da calçada localizada na margem da via com pavimento intertravado de concreto e que também corresponde à crista do Talude de corte 02, identificados nas FOTOS 03 e 04



FOTO 08 – Plantação de eucaliptos acima da crista do Talude de corte 03, com alguns indivíduos caídos na mesma direção do mergulho do terreno, com risco de movimentação e atingimento à via de acesso



FOTO 09 – Final do pavimento intertravado de concreto, nesta porção do Bairro Nossa Senhora das Graças



FOTO 10 – Muro de Alvenaria adernado à rua, devido às pressões exercidas pelo solo desprendido do talude.



FOTO 11 – Vista por trás do muro com solo proveniente de escorregamento.



FOTO 12 – Laje / vigas em balanço e guarda-corpo do passeio. Estação Elevatória de Água da Cesan parcialmente soterrada por deslizamentos ocorridos no talude.



FOTO 13 – Grelha da galeria micro drenagem das águas pluviais da Rua Miguel Angelo Piontkovisk / Guarda-Corpo adernado à rua, com vários pontos de oxidação.