

## **Relatório de vistoria**

**Localidade:** Bituruna

**Locais da vistoria:** morros da Antena e de Santa Bárbara (denominações informais, adotadas para facilitar a identificação).

**Data da vistoria:** 12 de junho de 2014

**Participantes:** Mário Vilmar Zampieron, Secretário Municipal de Agricultura e Meio Ambiente; Jesica Braga Franchin, engenheira da Prefeitura Municipal; Subtenente Valdir do Prado, comandante do destacamento local do Corpo de Bombeiros.

### **Objetivo**

Avaliar o grau de risco de moradias situadas ao pé de encostas naturais e taludes escavados com movimentações provocadas por chuvas nos dias 7 e 8 de junho de 2014.

### **Procedimento**

Inspeção visual do terreno, sem execução de ensaios geotécnicos, e coleta de informações com funcionários da Prefeitura Municipal.

## **1. Morro da Antena**

### **Descrição**

No Morro da Antena, foram descritos três movimentos gravitacionais de massa.

#### **UTM 445194, 7106623**

Escarpa côncava com 8 m de altura e 50 de extensão, aberta em depósito coluvionar, paralela à curva de nível, foi formada pelas chuvas de 1983, segundo informações dos representantes da Prefeitura Municipal. Morrote de blocos de basalto, no centro da área da escarpa é remanescente do movimento de massa, cuja matriz argilosa foi removida parcialmente por erosão. Este é o primeiro registro observado da instabilidade do terreno nesta encosta. Vista geral da encosta com feições de deslizamentos é apresentada na Foto 1.

Logo abaixo, diversas fendas anastomosadas (entrecruzadas) e abertas, com até 20-30 cm de abertura e rejeitos de até 1 m, formam blocos lenticulares com até 10 m de largura e até 40 m de comprimento (Foto 2). As fendas foram abertas

durante as chuvas dos dias 7 e 8 de junho, quando a precipitação atingiu 408 mm/48 h, segundo informações da Defesa Civil. Considerando que a profundidade das fraturas tem, estatisticamente, um terço do comprimento, é inferido que estas fendas alcançam pelo menos 10 m de profundidade. Informações dos participantes locais da vistoria dão conta de que houve movimentação notável do terreno desde o dia anterior, dia 11 de junho. Isto caracteriza movimento gravitacional de massa ativo e risco iminente para os moradores a jusante.

#### **UTM 445093, 7106626**

Aprisco da propriedade do Sr. Francisco Edgar Jaworski, a meio caminho entre o pé da escarpa subvertical, com pelo menos 15 m de altura, formada por movimentos de massa antigos e a moradia (Foto 3). A escarpa expõe colúvio fino, com poucos blocos de basalto dispersos. No local, ocorre lamaçal com cerca de 10 x 40 m de extensão representa perigo pelo acúmulo de água da chuva, potencializando fluxos de lama que venham a se formar na encosta acima. Foi recomendado ao filho do proprietário que providencie drenagem da água e desvio para longe da moradia (Foto 4).

A declividade do terreno entre o aprisco e a moradia, que se encontra cerca de 50 m abaixo, é de pelo menos 25°, o que favorece o deslocamento de materiais fluidizados (água e lama) sobre a residência. A declividade média da encosta é de pelo menos 45°, indicando altos níveis de energia cinética podem ser liberados por movimentos de massa e aumentando o potencial destrutivo dos materiais em deslocamento.

#### **UTM 444930, 7106640**

Abaixo da moradia do Sr. Jaworski, uma ruptura do solo é visível logo acima da Rua Itália, onde várias residências foram interditadas pela Defesa Civil (Foto 5).

Ao longo da Rua Itália, até a esquina com a Avenida Bento Munhoz da Rocha, vários movimentos de massa de pequeno porte, classificados na vistoria como deslizamentos planares e quedas de solo em taludes escavados, danificaram pelo menos três edificações (Fotos 6 a 8). Estas feições são referidas como evidências da instabilidade generalizada do terreno, nesta encosta, que requer avaliação de detalhe para orientação mais criteriosa às medidas de contenção da encosta e proteção da população, por parte da Administração Municipal.

#### **Diagnóstico**

Toda encosta acima da Rua Itália caracteriza-se como de suscetibilidade muito alta a movimentos gravitacionais de massa, particularmente deslizamentos

planares, quedas de solo e fluxos de lama. Conseqüentemente o risco sobre as edificações e os moradores é também avaliado como muito alto.

### **Prognóstico**

Considerando que existe movimentação do terreno, pelo menos 4 dias após as últimas chuvas, este risco é considerado iminente, isto é, existe a possibilidade de reativação das fraturas e o desprendimento de blocos de solo, independente das condições do clima. A alta declividade média da encosta e a presença de uma escarpa subvertical atrás do aprisco do Sr. Jaworski definem um potencial destrutivo elevado para quaisquer massas de solo que sejam deslocados por chuvas de quaisquer intensidades. Trata-se de uma combinação nefasta de fatores de perigo que não pode ser negligenciada pelos moradores, nem pela Administração Municipal.

### **Recomendações**

Nos próximos dias, até que seja feita uma vistoria mais completa ao longo da encosta, os ocupantes da propriedade do Sr. Jaworski e imediatamente abaixo, até a Rua Itália, devem abandonar o local sempre que houver previsão de chuva de qualquer intensidade.

Foi recomendado ao Sr. Jaworski a plantação de cortinas de bambu pelo menos atrás do aprisco e da residência. A espécie a ser plantada deverá ser determinada por engenheiro agrônomo ou florestal, porque ela deve ter características que favoreçam a retenção de materiais deslocados na encosta, ao mesmo tempo que permitam a passagem da água e dos materiais finos, com quebra de energia. Esta recomendação foi feita em caráter informal, com o objetivo de demonstrar que as soluções de contenção e proteção podem ser simples, executadas por mão de obra local e de muito baixo custo.

Recomenda-se manter desocupadas as residências evacuadas espontaneamente pelos moradores ou pela COMDEC, até que seja realizada nova vistoria geotécnica.

Considerando a gravidade do risco para a população, na encosta vistoriada no Morro da Antena, recomenda-se uma vistoria mais completa, ao longo de toda encosta, desde o topo até a margem do córrego, abaixo da Rua Itália.

## **2. Morro de Santa Bárbara**

### **Descrição**

O movimento gravitacional de massa vistoriado em 10 e 11 de julho de 2013 foi reativado pelas chuvas dos dias 7 e 8 de junho p.p. As feições da reativação confirmam que se trata de deslizamento rotacional: bloco abatido logo abaixo da escarpa principal, movimento lento e sem exceder os limites do bloco rotacionado, elevação do pé do bloco ativo e coincidência deste pé com os taludes escavados ao longo das ruas Antônio Coradim e Palmas (Fotos 9 a 11).

A reativação do deslizamento afetou trincas que não apresentavam rejeitos, em 2013, e pondo em risco a moradia do Sr. Dirceu Soares da Silva, que não corria perigo durante a primeira vistoria. Atualmente, por efeito da reativação, a trinca aumentou de extensão, isolando a casa sobre uma cunha de terreno que contém corte e aterro (Fotos 11 a 14).

A edificação do Sr. Ivo Adão Karpinsky, número 126 da Rua Palmas, foi deslocada pelo movimento do pé do deslizamento rotacional por pelo menos 20 cm, segundo informações dos representantes da Defesa Civil, sem apresentar avarias visíveis por vistoria externa, uma vez que não foi possível examiná-la por dentro.

### **Diagnóstico**

A reativação do deslizamento rotacional agravou a situação de risco das moradias situadas acima das ruas Antônio Coradim e Palmas.

### **Prognóstico**

Não foi possível observar feições que permitam prever o comportamento do bloco reativado, por efeito de chuvas, nos próximos dias ou semanas. Entretanto, o fato de ter ocorrido reativação, cerca de um ano após o evento de 2013, justifica considerar a possibilidade de outras reativações, em consequência de chuvas, uma vez que as fendas encontram-se abertas e favorecem a infiltração ao longo do plano de rotação do deslizamento.

### **Recomendações**

Recomenda-se manter desocupadas todas as residências listadas no relatório de 18 de julho de 2013, reproduzidas abaixo, independente das condições climáticas. A interdição definitiva destas moradias deverá ser avaliada em nova vistoria, que permita a coleta de dados do subsolo e a confirmação da extensão das rupturas do terreno.

Proprietário	Endereço	UTM E	UTM N
Dirceu Soares da Silva	Av. Paraná, 335	444316	7106426
Dirceu Soares da Silva	Av. Paraná, 335 fundos	-	-
Leandro Soares da Silva	Av. Paraná, sem número	444367	7106470
Rose Vieira	Av. Palmas, sem número	44358	7106425
Tereza Puchodengue	Av. Palmas, 32	444295	7106529
Marlene Puchodengue	Av. Palmas, 40	-	-
Ivo Adão Karpinsky	Av. Palmas, 126	444305	7106416

As residências situadas abaixo das ruas Antônio Coradim e Palmas devem ser desocupadas apenas em períodos de chuva. Para garantia da integridade física dos moradores, recomenda-se que a desocupação ocorra antecipadamente, quando houver boletim meteorológico divulgado com previsão de chuvas de qualquer intensidade.

A encosta do Morro de Santa Bárbara deverá ser submetida a nova vistoria, mais completa e com uso de furos a trado, para verificação da espessura do solo ao longo da Avenida Paraná e confirmação da natureza do movimento de massa. Esta avaliação é necessária para se definir mais corretamente o nível de risco das residências situadas abaixo das ruas Antônio Coradim e Palmas, uma vez que acima delas o alto risco está suficientemente caracterizado.

Curitiba, 18 de junho de 2014



Edir Edemir Arioli  
Geólogo CREA 5717-D/RS

## Anexo 1 - fotografias de campo

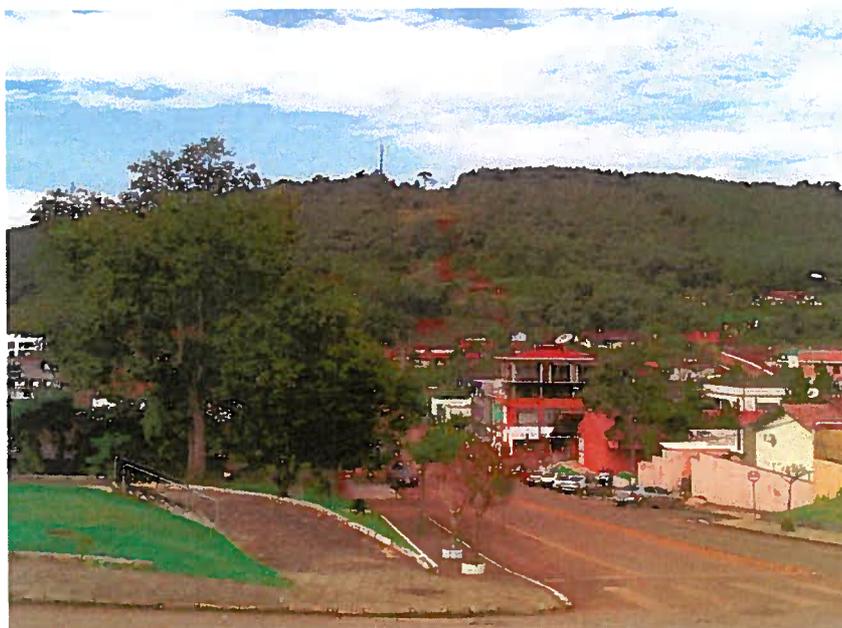


Foto 1. Vista da encosta do Morro da Antena, com escarpas de deslizamentos recentes acima da Rua Itália.



Foto 2. Fendas abertas com degraus de abatimento, abaixo do topo do Morro da Antena.

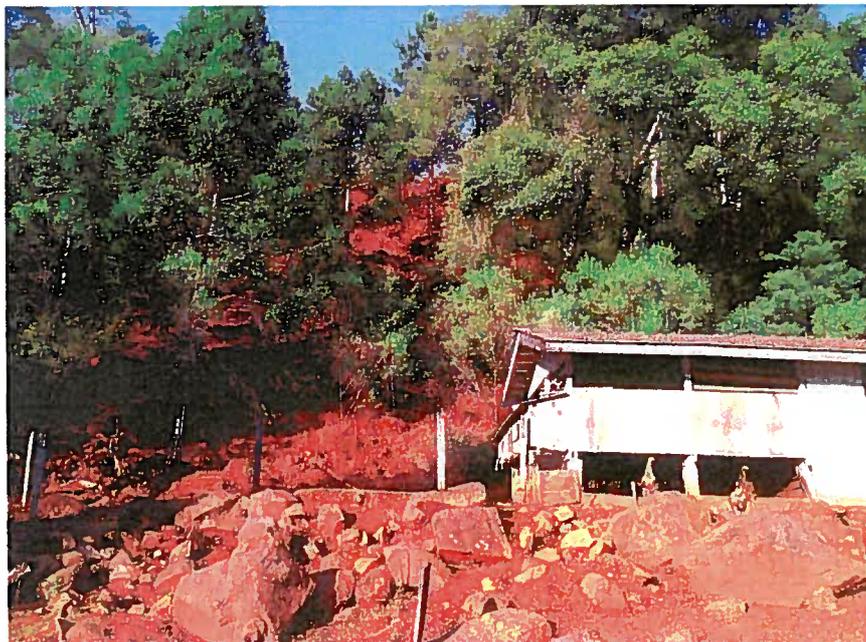


Foto 3. Aprisco da propriedade do Sr. Jaworski com escarpa de deslizamento planar nos fundos.



Foto 4. Lamaçal em frente ao aprisco, que representa perigo de formação de fluxo de lama sobre a residência do Sr. Jaworski, vista abaixo.



Foto 5. Fenda aberta com degrau de abatimento, abaixo da residência do Sr. Jaworski e acima da Rua Itália.



Foto 6. Deslizamento planar de pequeno porte que danificou residência, acima da Rua Itália.



Foto 7. Queda de solo em talude escavado, acima da Rua Itália.



Foto 8. Queda de solo em talude escavado, acima da Rua Itália, com danos à residência de funcionária da Prefeitura Municipal.



Foto 9. Esquina da Avenida Paraná com Rua Palmas, observando-se bloco alçado em primeiro plano e escarpa principal do deslizamento rotacional acima do terceiro poste de iluminação.



Foto 10. Escarpa principal do deslizamento rotacional, com bloco rebaixado em primeiro plano. Uma trinca fechada, paralela à escarpa principal, é visível alguns metros acima.

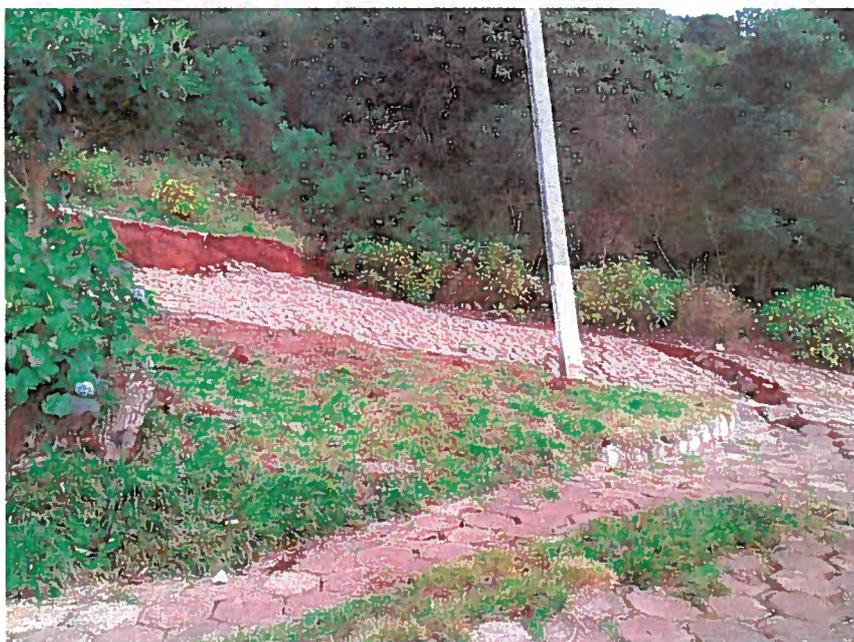


Foto 11. Vista lateral do bloco rebaixado pelo movimento rotacional, logo abaixo da escarpa principal.



Foto 12. Fenda reativada no acesso à moradia do Sr. Dirceu Soares da Silva.



Foto 13. Fenda aberta isola a casa do Sr. Dirceu em cunha instável do terreno.



Foto 14. Vista oposta da mesma fenda, mostrando a gravidade da movimentação que se mantém ativa no terreno da moradia.

## **Anexo 2 - Relatório de Vistoria**

### **Relatório de vistoria**

**Localidade:** Bituruna

**Data da vistoria:** 10 e 11 de julho de 2013

**Referência:** solicitação de avaliação técnica em área residencial atingida por movimentação de solo, mediante Ofício nº 261/2013-GAB, de 05/07/2013.

**Escopo do documento:** subsidiar decisões da Prefeitura Municipal quanto à interdição temporária ou definitiva de moradias e recomendar providências para a correção de danos e prevenção de novos acidentes nos locais afetados.

**1. Local da vistoria:** Av. Paraná, bairro Jardim Andréia

#### **Objetivo**

Avaliar o grau de risco de moradias situadas ao longo da Avenida Paraná e acima das Avenidas Antônio Coradim e Palmas.

#### **Descrição**

Cerca de 60 m acima da esquina com a Avenida Antônio Coradim (UTM 444282E, 7106479N), o leito pavimentado com pedras irregulares da Avenida Paraná sofreu ruptura no sentido transversal, com abertura horizontal de até 15 cm e rejeito vertical de aproximadamente 30 cm. As dimensões da trinca foram fornecidas por moradores, uma vez que ela foi coberta por brita para permitir a circulação de veículos. A trinca estende-se por distância de pelo menos 40 m a oeste da avenida, no pátio da moradia de Leandro Soares da Silva (UTM 444314E, 7106453N) e aproximadamente 80 m a leste, rumo ao pátio de máquinas da Prefeitura (UTM 444246E, 7106492N).

Na esquina das avenidas Paraná e Antônio Coradim, o pavimento está deformado com ondulações, desprendimento de lascas nas arestas dos blocos de basalto, quebra da meia manilha no sentido longitudinal, levantamento das tampas de duas bocas de lobo e quebra de tijolos nos seus revestimentos. Entre este local e

a trinca principal, não são observadas feições de movimentação do pavimento, exceto desprendimento de lascas em alguns blocos de basalto.

Ao longo da encosta, até a esquina da Avenida Antônio Coradim com a Rua Tiradentes, são abundantes as feições de movimentação no terreno: degraus de abatimento antigos com sinais de reativação recente, trincas abertas no terreno, blocos de basalto deslocados na superfície e sulcos de erosão concentrada. Sobre a esquina da Rua Tiradentes, a encosta está afetada por movimento de massa de classificação dificultada pela erosão que está desmontando o bloco abatido (UTM 444066E, 7106574N). A escarpa superior do movimento de massa tem altura de até 3 m e comprimento de 20 na sua parte mais larga. O material exposto é colúvio com blocos de basalto de até 0,4 m de diâmetro suspensos em matriz argilo-siltosa porosa e de baixa coesão aparente. No limite sul da escarpa, observa-se degrau de abatimento antigo com até 2 m de altura. Cerca de 10 m a montante da escarpa do movimento de massa há uma quebra de relevo que divide a encosta em dois segmentos, com alta declividade acima e média declividade abaixo da quebra.

Outro degrau de abatimento inicia acima da esquina das Avenidas Paraná e Antônio Coradim (UTM 444256E, 7106540N), atinge o ponto mais alto (UTM 444234E, 7106523N) cerca de 30 m a oeste e prolonga-se até as proximidades da escarpa descrita sobre a esquina da Avenida Antônio Coradim com a Rua Tiradentes.

Estas feições de instabilidade estendem-se até a encosta atrás da garagem do pátio de máquinas, onde talude vertical com 2 m de altura mostra feições de desmoronamento e acima dele são observados degraus de abatimento e sulcos de erosão concentrada, com profundidade de até 1,5 m (UTM 444014E, 7106573N). O colúvio afetado por estas feições é igual ao descrito acima. Não foram observadas árvores inclinadas ou caídas no local, onde a cobertura vegetal é representada por mata secundária de porte médio, com grande densidade de vegetação arbustiva. A distância do corte até a parede dos fundos da garagem é de aproximadamente 4 m.

A oeste da Avenida Paraná, acima da Rua Antônio Coradim, foram vistoriadas as moradias abaixo relacionadas, juntamente com os respectivos taludes escavados e aterros, para verificação das condições de segurança.

Proprietário	Endereço	UTM E	UTM N
Dirceu Soares da Silva	Av. Paraná, 335	444316	7106426
Dirceu Soares da Silva	Av. Paraná, 335 fundos	-	-
Leandro Soares da Silva	Av. Paraná, sem número	444367	7106470
Rose Vieira	Av. Palmas, sem número	44358	7106425
Tereza Puchodengue	Av. Palmas, 32	444295	7106529
Marlene Puchodengue	Av. Palmas, 40	-	-
Ivo Adão Karpinsky	Av. Palmas, 126	444305	7106416

A moradia de Dirceu Soares da Silva está construída sobre terreno firme, basalto alterado, porque foi aproveitado terraço natural com escavação rasa para regularizar o terreno. Aterro sustentado por muro de pedra com 1 m de altura máxima corrige o desnível do terreno apenas no pátio da casa. Corte vertical em colúvio (2 m) e basalto alterado (1 m) tem altura de até 3 m e distância de 6 m atrás da moradia. A edificação não mostra indícios de movimentação, da mesma forma que o anexo de madeira construído atrás da moradia.

A casa de Leandro Soares da Silva, construída em terraço abaixo da anterior, mostra afundamento no piso da varanda e inclinação das vigas para dentro, sem extensão para dentro da edificação principal. Entretanto, esta apresenta trincas verticais e horizontais em aparente reflexo ao esforço exercido pela deformação da varanda. Observa-se que a varanda está construída sobre aterro e o corpo principal da moradia está sobre terreno firme. Atrás da casa, corte vertical com mais de 4 m de altura tem distância de apenas 2 m a partir da parede dos fundos.

A casa de Rose Vieira não apresenta trincas ou sinais de deformação, mas está muito próxima dos cortes verticais do terreno: aproximadamente 1 m na parede dos fundos, onde o talude escavado tem 3,5 m de altura, e menos do que 1 m na parede lateral. Como os cortes expõem quase completamente colúvio com blocos

de basalto em matriz argilo-siltosa, ainda que compacta e sem sinais de erosão ou desmoronamento, existe o risco de danos à edificação por eventuais quedas de colúvio.

A casa de Tereza Puchodengue apresenta afundamento no canto esquerdo da frente, em reflexo à abertura de uma fenda no limite do aterro sobre o qual está construída. A trinca tem 8 m de comprimento, 20 cm de abertura máxima e até 30 cm de rejeito, começando aproximadamente no centro da parede lateral e estendendo-se obliquamente até a frente da casa vizinha.

A casa de Marlene Puchodengue não foi afetada pela mesma deformação do terreno, mas está sendo pressionada por um bloco de basalto, contido em colúvio no talude escavado dos fundos, que se desloca em função de outra trinca na encosta, cerca de 3 a 6 m acima do talude e associada à trinca principal da Avenida Paraná. A pressão do bloco de basalto rompeu a ponta de uma viga e o perigo está no fato de que a movimentação não se limita ao matacão, mas acompanha o deslocamento de uma fatia de terreno com vários metros cúbicos de volume.

A residência de dois pisos em construção número 126 da Rua Palmas foi vistoriada a pedido do proprietário, Ivo Adão Karpinsky. A edificação está encravada entre taludes verticais com até 5 m de altura, nos fundos, onde muro de arrimo reforçado foi construído até a altura do beiral e preenchido no vão posterior por blocos irregulares de basalto. A construção não mostra sinais de deformação e o terreno não apresenta trincas ou desmoronamentos que preocupem o morador.

Cortes verticais, com altura de 2 a 12 m, em acessos e fundos de residências sobre a Avenida Palmas expõem colúvio semelhante ao descrito nos locais anteriores, diferindo pela consistência mais coesa e ausência de sinais de desmoronamento ou erosão (UTM 444387E, 7106411N; 444323E, 7106410N).

### **Diagnóstico**

A grande concentração de feições de movimentação do terreno, tanto antigas quanto recentes, na encosta analisada acima das avenidas Antônio Coradim e

Palmas, permite classificá-la como de alta instabilidade. Considerando que a maior parte das feições de movimentação e erosão do terreno situam-se fora da zona modificada pela ocupação residencial, consideramos a instabilidade da encosta vistoriada decorrente de processos naturais. Entretanto, as trincas surgidas acima dos cortes e sobre os aterros das casas construídas acima da Avenida Palmas são visivelmente controladas por estas obras civis. Por motivo desconhecido, o colúvio que se apresenta instável a leste da Avenida Paraná, torna-se mais compacto e aparentemente coesivo a oeste, a partir da linha aproximada que passa pelas casas de Ivo Adão Karpinsky e Dirceu Soares da Silva.

### **Prognóstico**

A alta instabilidade da encosta limitada pelas avenidas Paraná e Antônio Coradim, inclusive atrás do pátio de máquinas da Prefeitura, permite esperar que novas movimentações no terreno provoquem problemas com deslizamentos de solo em volumes maiores do que os verificados até esta data. As várias e extensas feições de instabilidade em colúvio poroso e com baixa coesão aparente representam locais de infiltração rápida de água da chuva e pontos favoráveis à deflagração de movimentos gravitacionais de massa. O grande volume de material inconsolidado na encosta indica a possibilidade de acidentes futuros de grandes proporções, se não forem executadas obras de contenção acima da Avenida Antônio Coradim.

### **Recomendações à Prefeitura Municipal**

Executar estudo de engenharia para definir a extensão, o porte e as especificações de resistência mecânica para uma obra de contenção sobre a Avenida Coradim, com o objetivo de sustentar possíveis deslizamentos de solo na encosta a montante e proteger as moradias a jusante.

## **2. Local da vistoria: estrada da Linha Rosário**

**Coordenadas:** 448711E, 7108263N - UTM SAD69

### **Objetivo**

Avaliar o grau de risco remanescente acima da estrada, relacionado com movimento de massa com grande volume de material retido ao longo da encosta.

### **Descrição**

A encosta a montante da estrada da Linha Rosário, no trecho acidentado, apresenta perfil retilíneo de alta declividade, sem drenagem nas imediações e com reflorestamento de eucalipto em toda extensão. Na área afetada, os eucaliptos foram cortados, expondo o terreno ao impacto direto da chuva.

Na encosta superior do morro, próximo à crista, escarpa de deslizamento translacional de terra e blocos apresenta forma convexa com 80 m de largura no sentido E-W e altura de até 10 m na porção central. O deslizamento está aberto em tálus e colúvio com blocos de basalto em matriz argilo-siltosa porosa e de baixa coesão aparente. Os blocos de basalto têm diâmetros de até 0,8 m na zona de tálus, onde os blocos predominam sobre a matriz, e diminuem para 0,2 a 0,4 m no colúvio, onde a matriz predomina sobre os blocos. A espessura exposta de colúvio varia de 4 m, no extremo leste da escarpa, a 10 m na sua porção central.

O deslizamento estende-se ao longo da encosta até a estrada da Linha Rosário, em distância de aproximadamente 120 m e largura da zona de trânsito de 80 m. Foi estimado, com base nestas dimensões, o volume de 7.500 m<sup>3</sup> para o material desmontado.

Junto à escarpa do deslizamento, aflora basalto alterado, mas duro, sobre um nível de brecha vulcânica com aproximadamente 5 m de espessura aflorante. O contato do basalto sobre a brecha é planar e mergulha com ângulo aparente de 22° para N, isto é, para fora da encosta e no sentido da estrada.

### **Diagnóstico**

Desmatamento recente, forte declividade e contato mergulhante do basalto sobre a brecha vulcânica, abaixo da crista do morro, criaram as condições necessárias

para que a água de infiltração no tálus deflagrasse o movimento de massa de grande volume.

### **Prognóstico**

O grande volume de terra e blocos remanescentes sobre a encosta representa perigo de novas interrupções da estrada a jusante, em períodos de chuvas intensas.

### **Recomendações à Prefeitura Municipal**

Remover o excesso de material terroso e os blocos de rocha acumulados imediatamente sobre a estrada da Linha Rosário. Em períodos de chuvas mais intensas, recomenda-se monitorar possíveis deslocamentos desses materiais, ao longo da encosta, porque é grande o volume remanescente na zona de trânsito do deslizamento.

Curitiba, 18 de julho de 2013

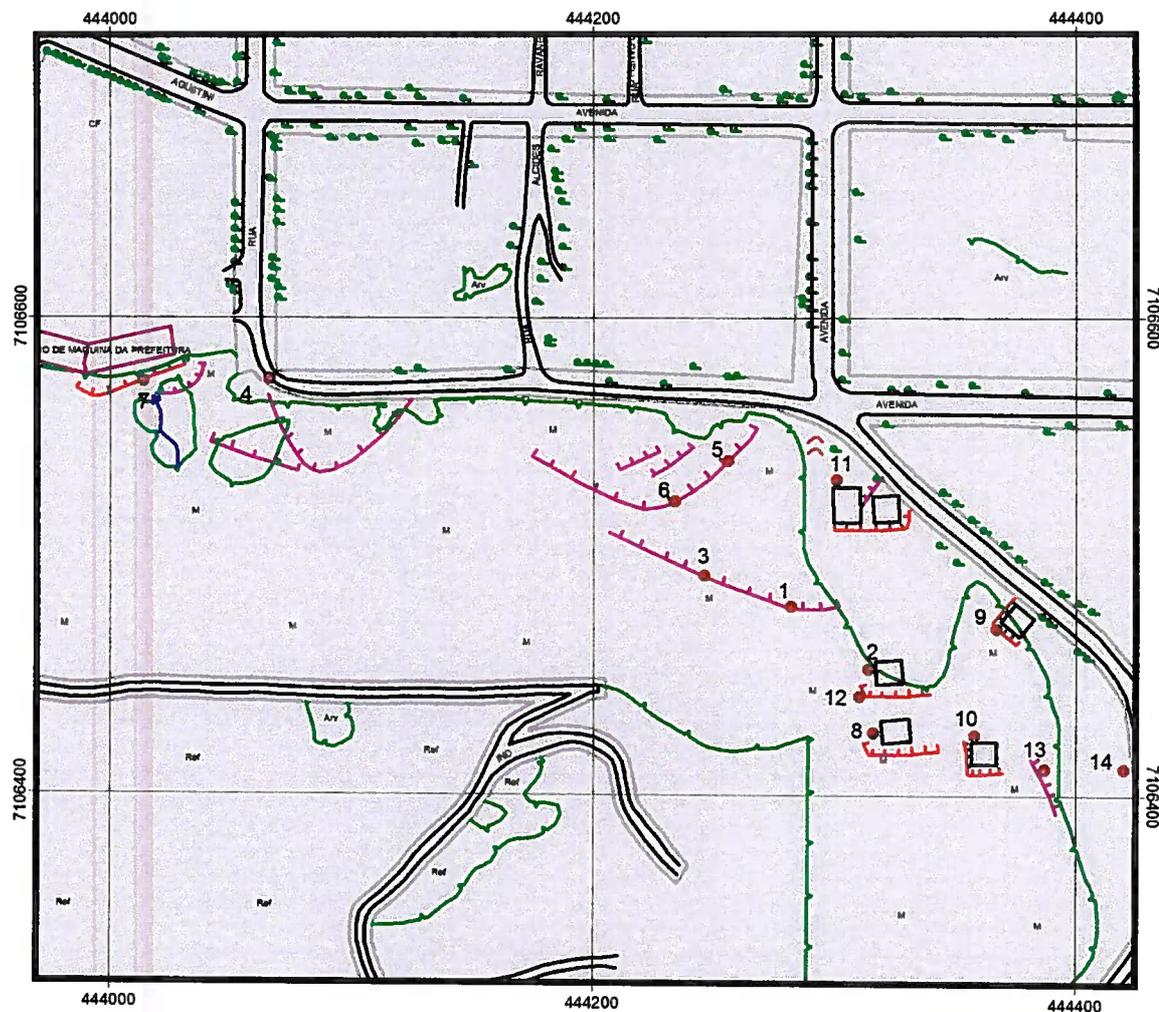


Rogério da Silva Felipe  
Geólogo CREA-PR 6386-D  
CREA 170269667-6 NAC



Edir Edemir Arioli  
Geólogo CREA-RS 5717-D

## Bituruna - Mapa de Pontos e Feições de Movimentos de Massa



### Convenções

- |                           |               |
|---------------------------|---------------|
| 12 ● Pontos de campo      | ▲ Arruamento  |
| ∩ Cortes                  | ∩ Vegetação   |
| ∩ Erosão                  | ∩ Quadras     |
| ∩ Escarpas e trinças      | ∩ Edificações |
| ∩ Ondulações              |               |
| □ Residências vistoriadas |               |



Base cartográfica: COPEL  
Sistema de Projeção UTM  
Datum SAD69

## Fotografias de campo



Avenida Paraná com trinca transversal acima da esquina com a Avenida Antônio Coradim, estendendo-se à esquerda até os pátios das moradias visíveis na foto e à direita até o pátio de máquinas da Prefeitura Municipal.



Trinca principal do movimento de massa na Avenida Paraná.



**Abaulamento do pavimento da Avenida Paraná sobre a Avenida Antônio Coradim.**



**Rompimento longitudinal da meia-manilha na Avenida Paraná.**



**Tijolos quebrados e caídos na parede de boca de lobo na Avenida Paraná.**



**Degrau de abatimento na extensão sul da trinca da Avenida Paraná.**



**Trinca associada ao degrau de abatimento da foto anterior.**



**Talude escavado no terreno de Dirceu Soares da Silva.**



Abatimento no piso da varanda na casa de Leandro Soares da Silva.



Trinca na casa de Leandro Soares da Silva, efeito do abatimento na varanda.



**Trinca com abatimento no limite do aterro, sob a casa 32 da Avenida Palmas.**



**Bloco de basalto pressionando viga do alpendre na casa 40 da Avenida Palmas.**



**Deslizamento planar com erosão do bloco desmontado na esquina da Avenida Antônio Coradim com a Rua Tiradentes.**



**Frente do deslizamento de terra, vista a partir da estrada.**



**Limite leste da escarpa do deslizamento com colúvio de basalto.**



**Zona central da escarpa do deslizamento abaixo da crista do morro.**



**Brecha vulcânica com contato superior mergulhando para fora da encosta.**



**Blocos de basalto deslocados do depósito de tálus pelo movimento de massa.**



**Encosta superior com quebra de relevo abaixo da crista do morro.  
Vista a partir do limite oeste da escarpa do deslizamento.**