

**MINEROPAR**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ



**SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E  
ASSUNTOS DO MERCOSUL**

**MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR**

**VISTORIA TÉCNICA**

**ESCORREGAMENTO ROTACIONAL EM ÁREA LOCALIZADA EM VOLTA  
FRIA – CÂNDIDO DE ABREU - PARANÁ**

**RELATÓRIO**

Curitiba  
Fevereiro 2010

638.44  
C957 v

Registro n. 5657



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR  
BIBLIOTECA  
Reg. 5657 data. 04/10

**MINEROPAR**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ



## **GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

**Roberto Requião**  
Governador

**Orlando Pessuti**  
Vice-Governador

### **SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL**

**Virgílio Moreira Filho**  
Secretário

#### **MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR**

**Eduardo Salamuni**  
Diretor Presidente

**Rogério da Silva Felipe**  
Diretor Técnico

**Manoel Collares Chaves Neto**  
Diretor Administrativo Financeiro

**VISTORIA TÉCNICA REALIZADA EM ESCORREGAMENTO  
ROTACIONAL EM ÁREA LOCALIZADA EM VOLTA FRIA –  
CÂNDIDO DE ABREU – PR.**

**SÍTIO DO SENHOR ESTEFANO ROMONOSKI**

**Equipe executora**

Adão de Souza Cruz  
Geólogo

Genésio Pinto de Queiroz  
Prospector

**CONVÊNIO**

**MINEROPAR – DEFESA CIVIL DE CÂNDIDO DE ABREU**

## **ESCORREGAMENTO ROTACIONAL EM ÁREA RURAL - VOLTA FRIA - TRÊS BICOS CÂNDIDO DE ABREU**

### **1. Introdução**

No início deste ano, 2010, mês de janeiro, após grandes precipitações pluviométricas, ocorridas em todo o Brasil, no Estado do Paraná e principalmente na localidade de Volta Fria, região de Três Bicos, município de Cândido de Abreu, propriedade do Senhor Estefano Romonoski, ocorreu a abertura de uma fenda na rocha, ou melhor no talude ou colúvio, com fechamento nas bordas do barranco, chegando a abertura e rebaixamento de aproximadamente de 1,00 metro, (vide fotos) perpendicular à declividade do terreno, dentro de uma área de vegetação de grande porte, próximo à residência do senhor proprietário, logo acima, aproximadamente a 30 metro da casa.

A linha da fenda, no sentido leste/oeste, com concavidade para norte, possui 110 metros de comprimento, que juntando com o barranco inferior, corte da estradinha secundária, junto à casa, forma uma área aproximada de 1.000 m<sup>2</sup>. (mil metros quadrados) e considerando uma média de 5,00 metros de espessura, temos um volume aproximado de 5.000 m<sup>3</sup> (cinco mil metros cúbicos), volume capaz de destruir algumas casas iguais a existente na localidade.

Apavorado com a situação, o senhor Estefano entrou em contato com o Departamento de Defesa Civil de Cândido de Abreu, através do senhor Newton de Lara Souza o qual realizou visitas à área, juntamente com companheiros da Defesa Civil e soldados do Corpo de Bombeiros local.

Em contato, por telefone, com o senhor Diretor Técnico da MINEROPAR, Rogério da Silva Felipe, ficou acertado a nossa visita à área, o que ocorreu dia 01/02/2010, sendo uma equipe formada pelo Geólogo Adão de Souza Cruz e o Prospector Genésio Pinto de Queiroz.

## 2. Considerações Gerais

Os movimentos gravitacionais de massa apresentam-se de diversas formas, sendo, portanto, necessário a classificação e descrição dos diferentes tipos de movimentos gravitacionais, onde a maioria deles apresentam traços em comum, como mecanismo e morfologia dos processo, materiais associados, velocidade do movimentos.

Os principais tipos de movimentos gravitacionais de massa são:

- Quedas
- tombamento
- escorregamento
- escoamento

No presente caso, através de observações de campo, pode-se determinar que o tipo de movimento gravitacional existente é o *escorregamento rotacional* que são pequenos deslizamentos ao longo de uma superfície de ruptura circular com concavidade voltada para cima. Estes tipos de escorregamentos ocorrem em materiais homogêneos como em barragens de terra, aterros em geral, etc. porém nos ambientes naturais, como é o caso do presente, frequentemente não são homogêneos, e, portanto, apresentam deslizamento com forma mais complexas.

O escorregamento rotacional ocorre geralmente em encostas com declividades baixas e solo profundos, como é o caso de Volta Grande, em Cândido de Abreu.

As causas mais frequentes nas ocorrência destes fenômenos são as ações antrópicas, realizadas através do homem, porém no escorregamento rotacional são relacionados grande números de fatores naturais, como os geológicos, como o estado de alteração da rocha, discontinuidades e características tectônicas e estruturais; geomorfológico: declividades, forma de encostas e a questão climática/hidrológica: pluviometria, temperatura, vento, insolação das encostas, como exemplo: chuvas intensas, desmatamento, erosões, terremotos e variações do nível freático.

### **3. Atribuições Geomorfológicas**

Os movimentos gravitacionais de massa, erosão e assoreamentos, são fenômenos naturais, ligados diretamente a evolução da geomorfologia dos terrenos e fazem parte da evolução das vertentes.

De modo geral, pode-se dizer que quanto maior a encosta, maior será o índice e a susceptibilidade de ocorrências de escorregamentos gravitacionais, porém, na realidade estes fenômenos dependem de vários outros fatores, como por exemplo, no caso de Volta Fria, a encosta é de média declividade, zona coberta por densa vegetação e no entanto está ocorrendo trincas e fendas, dando início a uma sequência de escorregamento.

A presença de água está sempre associada ao desencadeamento de movimentos gravitacionais de massa.

### **4. Substrato Rochoso.**

É de fundamental importância conhecer o tipo litológico, seu grau de alteração e sua resistência. Pode-se dizer que quanto mais alterado for a rocha, maior a potencialidade de ocorrências de movimentos gravitacionais de massa.

No local de Volta Fria, a área afetada pelas trincas ocorre totalmente em zonas de colúvio, material inteiramente inconsolidado, sendo intensamente alterados e sem consistência alguma, altamente susceptível a deslizamentos.

No perfil de alteração as características dos materiais inconsolidados, tanto na parte vertical com lateral, é de fundamental importância, bem como: rochas transportadas, tálus, colúvio e aluviões; índices físicos, umidade, peso específico natural; espessura e extensão areal, continuidade lateral.

## **5. Cobertura Vegetal.**

Há um consenso de que as florestas podem desempenhar um papel de proteção das encostas e de que o desmatamento pode contribuir para o aparecimento de erosão e movimentos gravitacionais de massa assoreamento de rios.

A floresta, intercepta e retém a água precipitada e diminui o escoamento superficial da mesma, facilita a obstrução e retenção de movimentos à montante, as raízes e troncos fazem aumentar a rugosidade do terreno, as raízes mais profundas que atingem as camadas do substrato, ancoram as camadas superficiais da encosta e extraem parte da água, diminuindo o teor de umidade dos solos.

Por outro lado, alguns pesquisadores chamam a atenção para os efeitos desfavoráveis que a cobertura vegetal pode produzir:

- Efeito alavanca, quando atingidas por ventos, as árvores transmitem ao solo uma força cisalhante
- A ação dos ventos sobre as árvores pode transmitir esforços ou tensões dinâmicas à encosta
- Efeito cunha – as raízes que penetram nas fendas e fissuras dos solos e rochas podem causar pressão de abertura dessas fendas
- Sobrecarga vegetal – causada pelo peso da vegetação pode ter efeito benéfico ou não na estabilidade
- As raízes e troncos aumentam a rugosidade superficial do terreno, elevando a capacidade de infiltração
- A retirada prolongada da água do solo pelas plantas pode gerar um ressecamento excessivo da encosta, formando fendas e fissuras, elevando a capacidade de infiltração.

## 6. Conclusões e Recomendações

Devido aos fatos, verificações in loco e estudos bibliográficos, podemos informar que o que está acontecendo no sítio do senhor Estefano, na localidade de Volta Fria, Cândido de Abreu, é um movimento gravitacional de massa do tipo escorregamento rotacional, apresentando a ocorrência de uma fenda contínua, com 110 metros de extensão, no sentido leste/oeste, com concavidade para norte, numa área aproximada de 1.000 m<sup>2</sup>, no centro de uma pequena reserva florestal com mais de 50 anos de idade, apresentando árvores robustas.

Geologicamente, a área apresenta, a montante, uma formação rochosa, (a 500 m no alto do dique de diabásio), logo abaixo, colúvio ou tálus na porção intermediária, uma faixa sem vegetação, com gramíneas ou plantas da época ( com mais ou menos 300 metros de largura), e, no local ocorre a formação de colúvio espesso, coberto por essa mata já descrita, onde ocorre a fenda ou trinca de forma contínua.

Na porção intermediária, área sem cobertura vegetal não foi verificado com detalhe se ocorrem também fendas ou trincas.

Observa-se que estas fendas ocorrem através de uma junção de fatores como já descritos anteriormente, bem como: Muita água que desce da escarpa formada pelo dique de diabásio, lava ou penetra na porção sem cobertura que é formada por colúvios inconsolidados, infiltrando-se em grande volume na área de vegetação, encharcando e saturando o material rochoso que também é composto por colúvio friável e inconsolidado, tornando-se saturado em água, facilitando a ação de infiltração e retrabalhamento realizado pelas árvores e raízes, etc.

A área entre a fenda e o barranco junto à casa é de 1.000 m<sup>2</sup> e tomando-se uma média de espessura de 5 metros, temos no mínimo um volume de 5.000 m<sup>3</sup> de material, além do peso das arvores que poderão deslizar sobre a residência, causando transtorno, podendo ocorrer até risco de morte.

O momento em que possa ocorrer o deslizamento é completamente imprevisível, depende do volume de chuvas e dos ventos e de ações antrópicas.

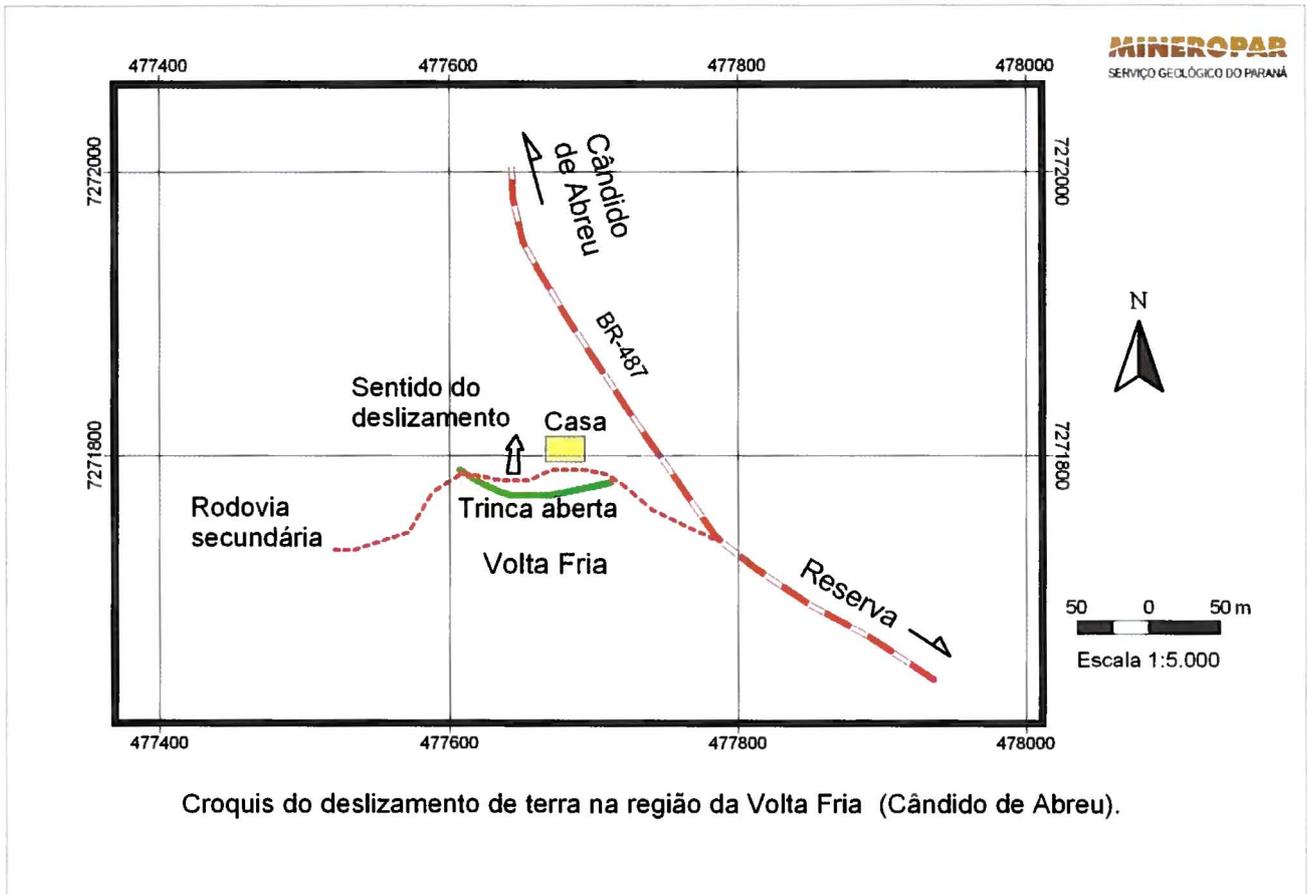
Ações preventivas, no sentido de amenizar ou conter o deslizamento, não são recomendadas, pois seriam de custos elevados e às vezes sem causar efeitos positivos para a paralisação da ação do fenômeno em ocorrência que é o escorregamento rotacional.

Infelizmente, a melhor opção é abandonar o local e fazer outra casa em local mais seguro, evitando-se assim riscos com a família, parentes, amigos, animais domésticos, etc.

O deslizamento do bloco afetado pela ocorrência das fendas e a pequena estrada secundária, a jusante, junto à casa do senhor Estefano Romonoski, pode ocorrer hoje, amanhã ou nunca, é completamente imprevisível, existindo apenas um risco e que pode alcançar proporções incalculáveis.

Curitiba, 12 de fevereiro de 2010

Adão de Souza Cruz  
Geólogo – CREA -PR 5937/D



Croquis do deslizamento de terra na região da Volta Fria (Cândido de Abreu).



Foto 01 – Vista geral da área. No alto, dique de diabásio formando escarpas íngremes, coberta por mata densa. Loco abaixo, intervalo com aproximadamente 300 metros de largura, sem vegetação, área de agricultura, atualmente grande parte com milho. Na base, local do incidente, mata densa, arvores robustas, apresentando uma trinca/fenda aberta no solo, com mais de 1,00 metro de largura e deslizamento, de forma longitudinal à mata, logo acima da residencia do sítio e a pequena estrada secundária. (vide mapa esquemático). Observa-se grande volume de água em toda a área, principalmente quando chove torrencialmente, escorrendo vertiginosamente pela área sem cobertura vegetal e infiltrando-se na mata onde ocorreu a trinca/fenda.



Foto 02 – Início da trinca/fenda na parte oeste da área afetada, à direita da estrada secundária, para quem sobe. Deste ponto, até ao extremo leste, a fenda é contínua, ora mais larga ora mais estreita. Neste ponto observa-se 40 centímetros de largura.



Foto 03 – Continuação da fenda, de forma contínua, já do lado esquerdo da estrada secundária, com aproximadamente 50 centímetros de largura e repleta de água, uma das causas do deslizamento.



Foto 04 – Continuação da fenda, adentrando-se ao mato, aqui com abertura e deslizamento de aproximadamente 1,00 metro. A abertura é maior e o deslizamento também. Toda a espessura é composta por colúvio, mistura de solo e blocos/fragmentos de rochas.



Foto 05 – Fenda contínua, de proporções maiores.



Foto 06 – A fenda já aparece em duas posições paralelas, todas com abertura de 1,00 metro e com deslizamento.



Foto 07 – Deslizamento deixando parede vertical, com mais de 1,00 metro de altura, onde se observa a presença de colúvio com pedaços de rochas, sedimentos e diabásio, completamente envolvidos por solo friável, completamente solto, facilitando a ação das fendas e o deslizamento.

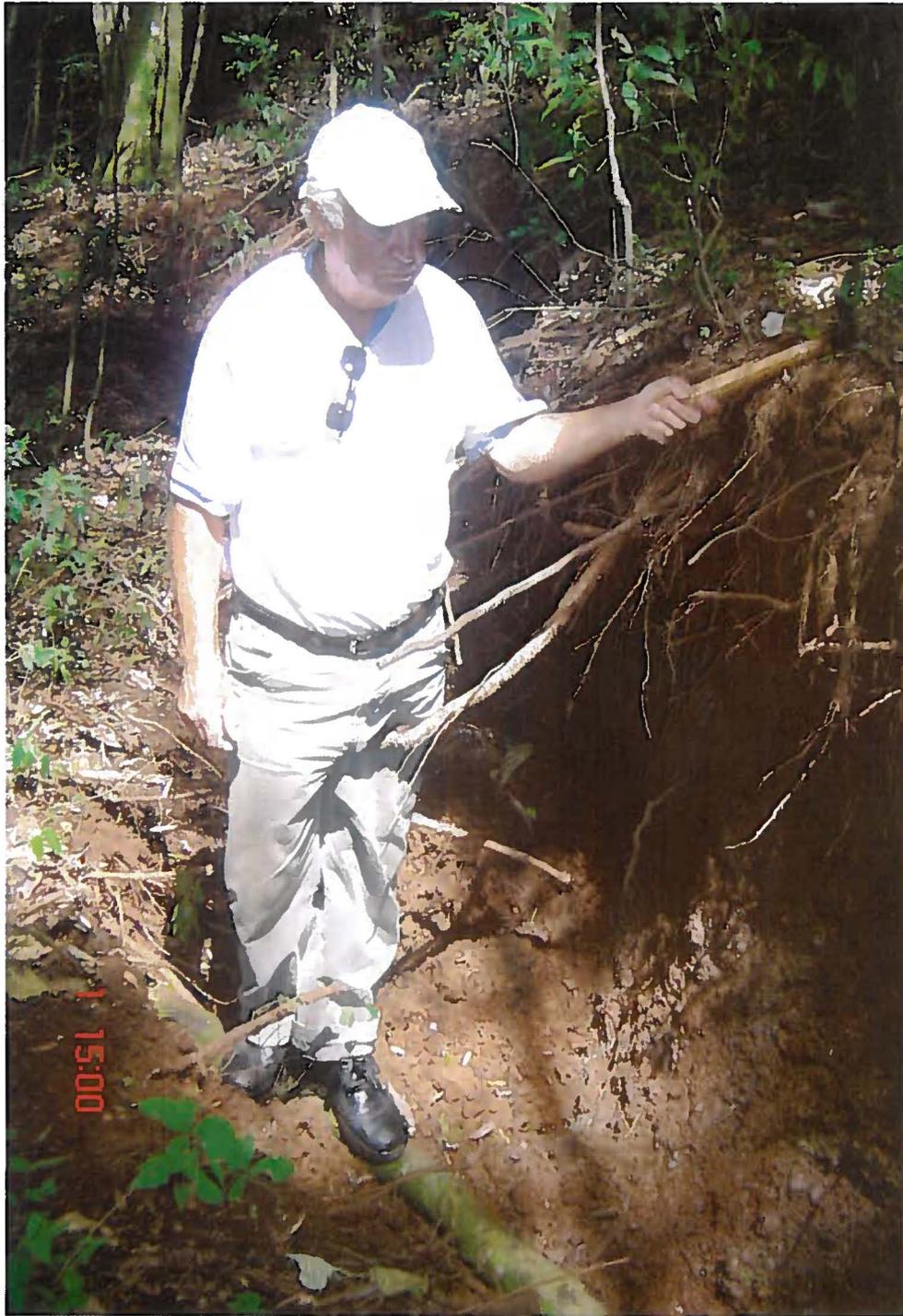


Foto 08 – Deslizamento de 1,00 metro, mostrando o solo formado por colúvio, friável e muito poroso.

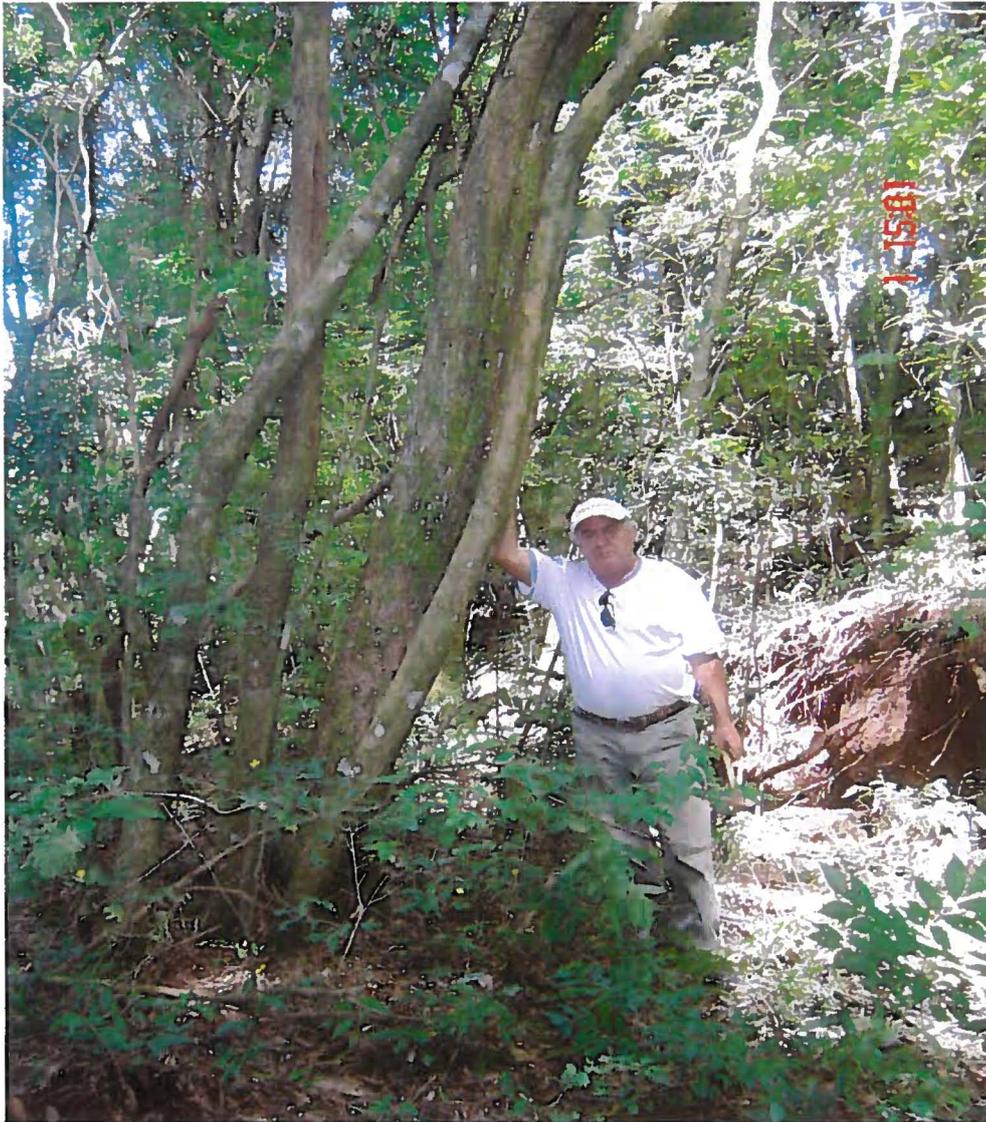


Foto 09 – Deslizamento, mostrando o desnível a abertura da fenda e a inclinação das árvores para montante, isto é, ao contrario do sentido do deslizamento. Este fato mostra um escorregamento rotacional, comuns em pequenos deslizamentos ao longo de uma superfície de ruptura circular.



Foto 10- Na faixa de trinca ou fenda, observa-se que as mesmas são múltiplas, verificando-se aqui, a existência de três fendas paralelas, acentuando o arqueamento das árvores.



Foto 11 – Toda a sequência de fotos mostrando a presença da fenda de forma contínua, foi feita de oeste para leste, sendo esta quase no extremo leste.



Foto 12 – Fenda próxima ao barranco do lado leste, com 1,00 metro de abertura e deslizamento, 5,00 metros da casa.



Foto 13 – Fenda e deslizamento, vistoriado pela Defesa Civil e pelo Corpo de Bombeiros de Cândido de Abreu.



Foto 14 – Vista da fenda existente e a proximidade com a residência.



Foto 15 – Presença da Defesa Civil de Cândido de Abreu, mostrando o arqueamento das árvores ao contrário do escorregamento.



Foto 16 – Corte de árvores para diminuir o peso sobre o barranco nas proximidades da residencia



Foto 17 – Além das fendas existentes no local da ocorrência de escorregamento, observa-se alguns efeitos ocorridos numa das construções do sítio: Deslocamento de vigas, tanto para os lados como para baixo.



Foto 18 – Idem construção anterior, observando o deslocamento entre as tábuas abaixo das vigas e acima. Não é uma constatação de escorregamento, porém apenas uma observação.



Foto 19 – Observação sobre o posicionamento da casa, da estrada secundária e do barranco. Corte de árvores, para aliviar o peso e diminuir o impacto sobre o barranco.



Foto 20 – Situação da casa, da estrada e do barranco, vista pelos fundos. Aparentemente ainda não houve deslizamento na parte inferior.



Foto 21 – Corte do asfalto. Escarpa formada por siltitos e folhelhos sedimentares, sem alteração. A área atingida pelo escorregamento só afeta a parte acima da casa e da estrada secundária, não ocorrendo vestígios na porção inferior, em direção ao asfalto.

