

# MEGADESASTRE '11 DA SERRA FLUMINENSE: NOVAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CORRIDA DE MASSADO VALE DO CUIABÁ, EM ITAIPAVA/PETRÓPOLIS - ANÁLISE DOS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS

Rafael Corrêa De Melo<sup>1</sup>; Leonardo C. Varejão<sup>3</sup>; Aline Freitas Da Silva<sup>3</sup>; Francisco Dourado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno de Graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, 21 9698-7999, correamel2@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524

<sup>3</sup> Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – DRM-RJ. Rua Marechal Deodoro 351 - Centro - Niterói - RJ - CEP 24030-060 Tel.21-2717-3334 fax: 21-2717-4191.

## INTRODUÇÃO

Entre os dias 11 e 12 de Janeiro de 2011 ocorreu o que foi chamado de Megadesastre '11 da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. O megadesastre esteve associado a um número tendendo ao infinito de escorregamentos em encostas urbanas e rurais de 07 municípios, provocou 971 mortes e deixou mais de 20000 desabrigados. De acordo com o Diagnóstico do Megadesastre da Serra, preparado pelo Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (DRM, 2011), os escorregamentos variaram entre as corridas de massa ao longo das drenagens; os deslizamentos com início na parte superior das encostas rochosas; os deslizamentos "tipo Rasteira", que afetaram taludes laterais aos canais de drenagem; os deslizamentos "tipo vale suspenso", com pequenos alcances, mas grandes volumes; e os deslizamentos tipo "Catarina", com superfície de ruptura na transição solo residual jovem/ solo maduro.

Também de acordo com DRM (2011), as condicionantes destes movimentos de massa generalizados nas encostas e ao longo dos canais de drenagem envolveram a combinação de um conjunto de características (geológicas, morfológicas, hidrológicas e uso e ocupação do solo), que caracterizam a região serrana como de alta susceptibilidade a escorregamentos, e um evento extremo de chuva, que se estendeu de 18hs do dia 11 às 06hs do dia 12 de Janeiro.

Neste trabalho se descreve um dos principais movimentos de massa do Megadesastre '11 – a corrida de massa do Vale do Cuiabá (a e Figura 1b), e se discute preliminarmente as suas condicionantes geológicas. Os estudos foram desenvolvidos no âmbito da cooperação técnica entre o Serviço Geológico do Rio de Janeiro (DRM-RJ), a Faculdade de Geologia da UERJ e o PRONEX PUC-Rio.

## LOCALIZAÇÃO

O vale do Rio Cuiabá, localiza-se do norte do município de Petrópolis, no distrito de Itaipava, sendo o rio Cuiabá um dos tributários do Rio Piabanha.

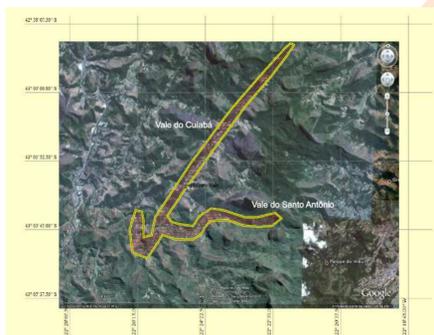


Figura 1 – Localização dos vales do Cuiabá e Santo Antônio.

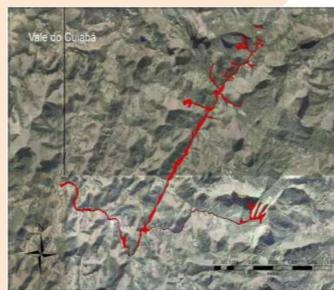


Figura 2 – Cicatrizes Plotadas em ortofoto indicando a extensão do movimento do Vale do Cuiabá e Vale do Santo Antônio

## ANÁLISE DOS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS

Os fatores geológicos mais importantes a serem considerados envolvem três aspectos.

- O primeiro diz respeito ao controle estrutural da direção preferencial do próprio Vale do Cuiabá, que acompanha nitidamente o forte lineamento NE-SE marcante da região de Itaipava, e das variações do curso do rio, que estão associados a lineamentos subordinados na direção NW-SE. Várias estruturas rúpteis observadas na região exibem estas direções.

- O segundo aspecto diz respeito à influência no início dos movimentos de massa junto à cabeceira do vale. O mapeamento de campo mostrou que as dezenas de deslizamentos, planares e superficiais - desenvolvidos no contato solo-rocha e na quebra de inclinação dos taludes naturais, na parte superior da bacia do rio Cuiabá forneceram a massa de sedimentos necessários para ampliar a viscosidade do fluxo e aumentar a capacidade de mobilização dos depósitos de talús dispostos na base dos taludes laterais dos canais.

- O terceiro aspecto diz respeito à presença predominante de depósitos de corridas de massa pretéritas dentre estes depósitos dispostos nos taludes laterais dos canais, como mostram várias estruturas sedimentares observadas na região. Isto é importante porque devido à sua composição granulométrica menos uniforme, na qual ponteiavam blocos rochosos arredondados e uma participação significativa de fração de finos, estes depósitos têm uma escavabilidade maior que a dos depósitos de talús, razão pela qual foi mais fácil a sua incorporação ao fluxo torrencial.

## ANÁLISE DO REGISTRO SEDIMENTAR

Ao observar o registro sedimentar da corrida é possível diferenciar dois tipos de fluxos durante o evento. O primeiro, com cerca de 1,50m de altura, indica fluxo trativo unidirecional de regime superior alto, apresentando estruturas plano-paralelas e feições de antiduna. Tal registro pode ser resultado da remobilização de depósitos de corridas de massa pretéritas e material advindo dos deslizamentos junto à cabeceira do vale. No terço superior do Rio Cuiabá, um dique de diabásio condiciona a mudança de direção da drenagem, formando um forte "Knickpoint". Neste ponto pode ter ocorrido um barramento natural, onde a carga sedimentar ao se acumular, rompeu o barramento natural gerando um fluxo hiperconcentrado.

O segundo, com cerca de 0,70m, indica fluxo gravitacional, apresentando gradação inversa dos seus grãos e mobilização de pequenos blocos de até 3m<sup>3</sup>. Tal registro pode ter sido gerado a partir do deslizamento de taludes laterais dos tributários do canal principal, à jusante do local do dique. O movimento se iniciou na crista dos taludes íngremes, mobilizando cerca de 1m de material, caindo sobre os depósitos de talús adjacentes as encostas, escavando-os.

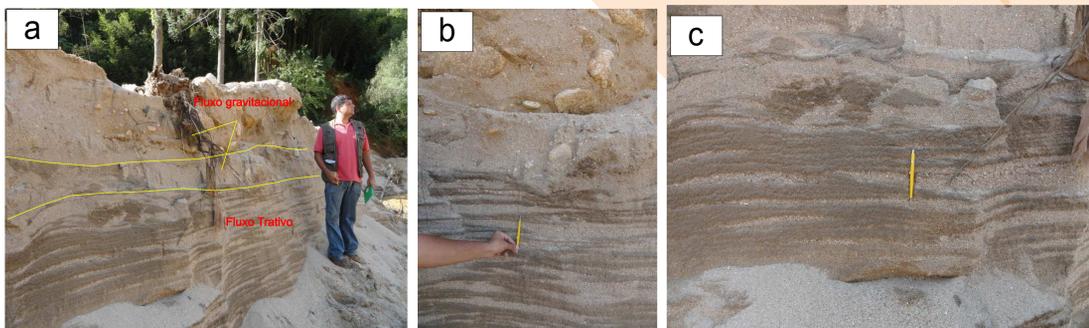


Figura 3a - Registro sedimentar indicando fluxo trativo na base e fluxo gravitacional no topo. Figura 3b - Detalhe do registro sedimentar, mostrando os pulsos de fluxo. Figura 3c - Detalhe do Fluxo trativo.

## A CORRIDA DE MASSA DO VALE DO CUIABÁ

A corrida de massa do Vale do Cuiabá, no Distrito de Itaipava, em Petrópolis se desenvolveu ao longo do eixo principal do canal do rio, por uma extensão superior a 15 km; ela atingiu uma largura máxima entre 20 e 40 m e uma espessura máxima de 4m, cobriu todo o vale do Cuiabá após receber aporte de detritos de um outro vale - do Santo Antônio -, destruiu diversas casas e causou 71 mortes. Todo este processo destrutivo ocorreu entre 21hs do dia 11 e 6hs do dia 12 de Janeiro. Segundo relatos dos moradores, a primeira percepção de um desastre veio com o pulso de chuva extrema a 1 h da manhã. Com o segundo pulso às 4 hs da manhã do dia 12 de Janeiro, ficou claro a capacidade destrutiva do fluxo de massa detritica. A inspeção nos dias subsequentes revelou que dezenas de deslizamentos, planares e superficiais - desenvolvidos no contato solo-rocha e na quebra de inclinação dos taludes naturais ocorreram próximo às cabeceiras e nos taludes laterais dos canais de drenagem que compõem a parte superior da bacia do Rio Cuiabá. A massa deslizada teve a capacidade de mobilizar depósitos de talús/colúvio dispostos na base dos taludes laterais dos canais e, após escavá-los ou provocar o seu deslizamento por descalçamento, incorporou mais detritos ao fluxo torrencial.



Figura 4 - Deslizamentos Planares nas encostas e o agrupamento do material deslizado ao longo do canal no terço médio superior do Vale do Cuiabá.



Figura 5 - Blocos Exumados e mobilizados presentes no eixo do canal

Ao alcançar o eixo principal do canal de drenagem do Cuiabá, no seu terço superior, a massa transportada e reunida, com mais densidade e velocidade, deu início ao processo de fluxo ou corrida ao longo do canal principal. Na sua trajetória a corrida principal recebeu aportes laterais de corridas de massa secundária. Neste setor, os depósitos de corridas de massa pretéritas, que alcançavam espessura máxima de 1 m, foram incorporados ao movimento. No terço superior do Vale, um dique de diabásio condicionou uma mudança brusca na direção da drenagem, formando um cotovelo. A erosão diferencial dessa litologia formou um "cânion" onde desenvolveu-se um barramento natural. Quando rompeu, a carga sedimentar represada e supersaturada deu viscosidade e densidade suficiente para o fluxo escavar violentamente o eixo e as laterais do canal incorporando mais massa ao movimento. A mobilização de blocos a jusante do barramento pode ter sido possível graças a densidade adquirida pelo fluxo, após o rompimento do barramento, que gerou um pulso de fluxo hiperconcentrado. Deslizamentos dos taludes adjacentes, a jusante do barramento, em um momento posterior ao seu rompimento, podem ter gerado o registro de fluxo gravitacional observado.

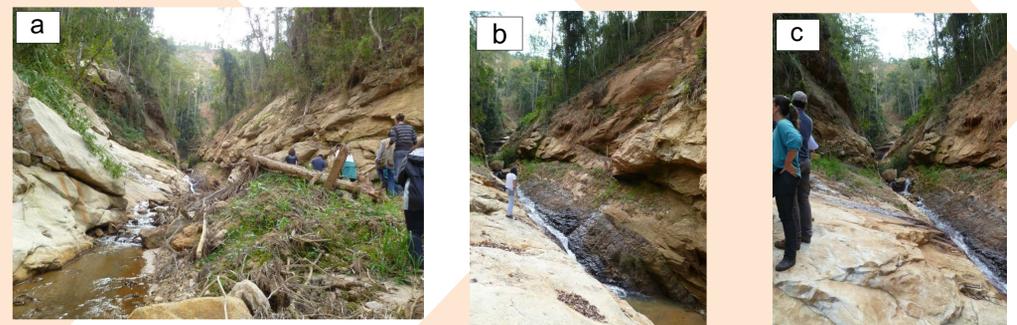


Figura 6a - Barramento Natural desenvolvido pelo dique de diabásio. Figura 6b - Detalhe do dique de Diabásio. Figura 6c- Detalhe do "cânion" formado a partir da erosão diferencial do dique.



Figura 7a - Foto aérea dos deslizamentos dos taludes laterais.



Figura 7b - Foto aérea da principal área de deposição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Classificada preliminarmente como uma corrida de terra – "earth flow" -, a corrida de massa do Vale do Cuiabá parece confirmar a hipótese preliminar de que os fluxos torrenciais na Serra Fluminense tiveram apenas fases típicas de debris flows, caso contrário o desastre teria sido ainda maior. A chuva extrema da madrugada do dia 12 de Janeiro deflagrou a corrida de massa que erodiu o canal principal da drenagem e deixou expostos depósitos de corridas de massa pretéritas, evidenciando que esse tipo de ocorrência é natural e cíclica. Isto torna ainda mais importante entender o processo que ocorreu neste vale para correlacioná-lo a outros vales que apresentem morfologia semelhante.

O dique de diabásio teve papel fundamental no desastre, ao condicionar uma mudança brusca na direção da drenagem, permitindo que nesse ponto houvesse acúmulo de sedimento, que propiciou a formação do fluxo hiperconcentrado. O regime sedimentar indica que o fluxo hiperconcentrado mobilizou a maior parte dos sedimentos. Os fluxos gravitacionais, que geraram o registro superior no estrato observado, ocorreram a jusante do barramento e após o seu rompimento, indicando que ocorreram ao menos três pulsos sedimentares durante o evento.

Para o melhor entendimento do processo, serão necessários estudos mais detalhados de caracterização do movimento. Nesses estudos, dados como características geológicas, quantidade de material removido, velocidade de fluxo e densidade dos materiais poderão gerar modelos geológicos geotécnicos aplicáveis aos outros vales. Tal caracterização propiciará dados para a elaboração de mapas de susceptibilidade a novas corridas, permitindo a definição de medidas mais adequadas de prevenção de desastres.