

## MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A FLUXO DE DETRITOS A PARTIR DE DESCRITORES DA PAISAGEM

Clarissa Guerra Salvador<sup>1</sup>; Gean Paulo Michel<sup>2</sup>

**Palavras-Chave** – Fluxo de detritos, TauDEM, dados topográficos.

### INTRODUÇÃO

A demanda por ações de prevenção a desastres no Brasil é crescente, mas vagarosamente preenchida. A aplicação de metodologias complexas que requerem uma grande disponibilidade de dados é inviável em escala nacional, além de totalmente onerosa. Entre os desastres hidrológicos, os fluxos de detritos apresentam elevado potencial destrutivo, caracterizados por atingir grandes mobilidades, dificultando o uso de sistemas de alerta e medidas estruturais. Em vista disso, frequentemente sua mitigação está associada à modelagem matemática para estimativa do alcance e dimensões do escoamento. Guinau et al. (2007) descreveram ferramentas SIG como possíveis de serem aplicadas de maneira vantajosa, apresentando uma metodologia para zoneamento de áreas suscetíveis a escorregamentos e fluxos de detritos, contudo, obtendo resultados superestimados. Por conseguinte, o presente trabalho tem como objetivo propor uma metodologia utilizando apenas dados topográficos, para mapeamento de fluxos de detritos utilizando como estudo de caso a reconstrução de um evento de fluxo de detritos ocorrido na bacia do arroio Jaguar, Alto Feliz, RS.

### METODOLOGIA

As ferramentas utilizadas para simulação da área afetada por um fluxo de detritos são da plataforma TauDEM. Ambas são baseadas no método de infinitas direções de fluxo *D-infinity Flow Direction* (Tarboton, 1997), ou D-infinito. O D-infinito é um mecanismo que permite considerar infinitas direções de fluxo continuamente numa direção entre 0 e  $2\pi$ , partindo do centro da célula de origem. A configuração de divisão das células em oito facetas triangulares em relação à célula central permite determinar o caminho preferencial do fluxo na direção de maior desnível negativo para até duas das oito células vizinhas. A primeira ferramenta, *Avalanche Runout*, é utilizada para determinação do caminho percorrido pelo movimento, utilizando o ângulo de alcance como critério de parada, e o coeficiente de espalhamento para restringir a dispersão do fluxo. Ambos os parâmetros precisam ser calibrados para cada região. Não obstante, essa ferramenta apresenta limitações na região onde as linhas do escoamento concentram-se todas em um canal específico, convergindo o fluxo em uma única direção. A partir desse ponto deve ser aplicada a ferramenta *Distance Down*, a qual apresenta o mesmo funcionamento do modelo HAND (RENNÓ et al., 2008), que permite medir a distância vertical entre cada ponto do terreno e o canal mais próximo. Partindo da indicação da rede de drenagem, é gerado um modelo normalizado com as diferenças das distâncias verticais calculadas. Dessa forma, definindo um limiar em função da altura de material do fluxo de detritos, é possível estimar a área afetada que ocorre necessariamente em torno do canal de drenagem. A aplicação das ferramentas foi feita na bacia do arroio Jaguar, com um MDT de 2,5 metros, obtido pela CPRM em 2014. A calibração dos três parâmetros de entrada foi feita com base na mancha do fluxo mapeada em campo, ocorrido na bacia do arroio Jaguar no ano 2000. Os resultados foram comparados pela curva ROC, considerando a área máxima possível de ser atingida a subbacia gerada a partir da cabeceira dos escorregamentos que deram origem ao fluxo.

### RESULTADOS

Os parâmetros calibrados pelo fluxo mapeado em campo são de  $12^\circ$  para o ângulo de alcance, 0,37 para o coeficiente de espalhamento e 4 metros para a altura de material do fluxo. A Figura 1

1) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH-UFRGS), clarissagsalvador@gmail.com

2) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH-UFRGS), gean.michel@ufrgs.br

apresenta a simulação separadamente das duas ferramentas, sobrepostas à mancha mapeada em campo. A representação do *Avalanche Runout* ao atingir o canal ficou inadequada, sendo compensada pela aplicação do *Distance Down* a partir desse ponto. A junção das duas ferramentas reflete a melhor representação do fluxo de detritos, observado também pela curva ROC (Figura 2). Considerando que no trecho a jusante a *Avalanche Runout* não apresenta bons resultados de dispersão, e o *Distance Down* não pode ser utilizado para determinação do fluxo a partir da zona de iniciação na cabeceira da encosta, a junção das duas ferramentas resulta em maior representatividade do movimento, atingindo cerca de 90% de verdadeiros positivos.

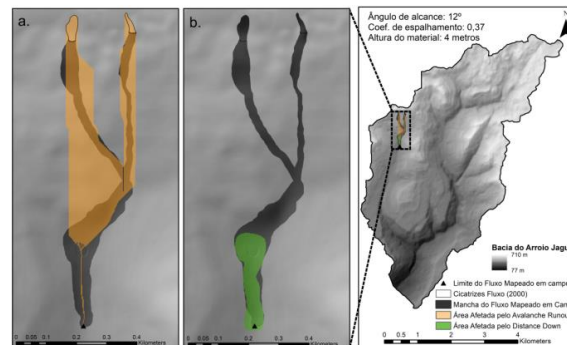


Figura 1– a) Mancha obtida pelo *Avalanche Runout*. b) Mancha obtida pelo *Distance Down*.

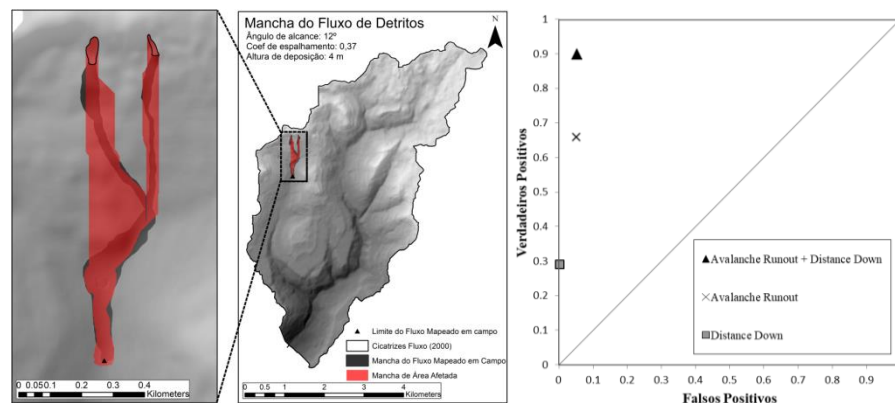


Figura 2 – Área afetada pelo fluxo de detritos a partir do *Avalanche Runout* e *Distance Down*, mapa e curva ROC.

## CONCLUSÕES

Considerando a eminente necessidade de prevenção de desastres, e incentivando o zoneamento de áreas de risco, a aplicação dessa metodologia que utiliza apenas dados topográficos e registros de eventos ocorridos, é extremamente relevante para redução de riscos à população. Ademais, sua utilização é bastante apropriada para estudos preliminares e principalmente em locais com pouco recurso e baixa disponibilidade de dados. Algumas incertezas devem ser consideradas, como a calibração dos parâmetros por um único evento, e a não consideração do volume nas estimativas.

## REFERÊNCIAS

- GUINAU, M.; VILAJOSANA, I.; VILAPLANA, J. M. (2007). "GIS-based debris flow source and runout susceptibility assessment from DEM data – a case study in NW Nicaragua, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 7, pp. 703-716.
- RENNÓ, C. D.; NOBRE, A. D.; CUARTAS, L. A.; SOARES, J. V.; HODNETT, M. G.; TOMASELLA, J.; WATERLOO, M. (2008). "HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM; mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia." Remote Sensing of Environment, v. 112, pp. 3469-3481.

**AGRADECIMENTOS** - Este trabalho recebeu apoio financeiro parcial da CAPES e CNPQ. Agradecemos Mildred B. pelo mapeamento do fluxo, a CPRM pelos serviços e disponibilização de dados e informações, e ao Grupo de Pesquisas em Desastres Naturais (GPDEN) do IPH/UFRGS.